Phys.
6646. 17

Phyt. 667 b-1

8

<36614191330010

<36614191330010

Bayer. Staatsbibliothek

Fk

Kurt Sprengel's

Anleitung zur Kenntniß der Gewächse.

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

Zweite, ganz umgearbeitete Ausgabe.

Erster Theil.

(Mit zehn Kupfertafeln.)

Halle.
bei C. A. Kümmel.
1817.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Uebersicht des Inhalts.

Erstes Buch.

1. Begriff der Wissenschaft. Abtheilung. Nutzen, S. 1—9.
2. Begriff eines Gewächses. Gränzen des Pflanzenreichs, S. 9—17.
3. Allgemeiner Begriff vom Bau der Gewächse, S. 17—19.
4. Vom Zellgewebe, S. 19—25.
5. Von den Saftröhren, S. 25—28.
6. Von den Schraubengängen, S. 28—37.
7. Wurzelzasern, S. 37—46.
8. Wurzelstock, S. 46—52.
9. Stamm überhaupt, S. 52—58.
10. Stamm der Dikotyledonen, besonders Rinde, S. 59—64.
11. Bast, S. 64—69.
12. Splint, S. 69—74.

13. Bildung des Holzes, S. 74—81.
14. Mark, S. 81—84.
15. Knospen, S. 85—92.
16. Von der Entwickelung der Theile aus einander, S. 93—107.
17. Bau der Blätter, S. 107—113.
18. Bau der Haare, Drüsen, Stacheln und Dornen, S. 114—118.
19. Ausschlagen und Abfallen der Blätter, S. 118—121.
20. Schlafen der Blätter, S. 121—124.
21. Einsaugung der Blätter, S. 124—128.
22. Aushauchung und Ausdünstung der Blätter, S. 128—142.
23. Grüne Farbe der Blätter, S. 142—147.
24. Von der Farbe der Blüthen, S. 147—156.
25. Bau der Blumen, S. 156—158.
26. Geruch und andere Erscheinungen der Blumen, S. 158—162.
27. Honigwerkzeuge, S. 162—172.
28. Befruchtungswerkzeuge, S. 172—186.
29. Befruchtung selbst, S. 187—193.
30. Betrachtung des Saamens, S. 193—207.
31. Betrachtung der Frucht, S. 207—214.
32. Erscheinungen beim Keimen, S. 214—222.
33. Vom Mischungsverhältniß der Pflanzen überhaupt, S. 223—230.
34. Von der Ernährung der Gewächse überhaupt, S. 230—235.
35. Ursprüngliche Nahrung der Gewächse, S. 235—242.

36. Uebersicht der vorzüglichsten Bestandtheile der Gewächse.
I. Rohere Stoffe, S. 242—252.
II. Mehr verarbeitete Stoffe, S. 252—257.
III. Uebersicht der Säuren des Pflanzenreichs, S. 257—263.
IV. Uebersicht der Basen in den Gewächsen, S. 263—269.
37. Erscheinungen des Pflanzenlebens, S. 269—295.
I. Sichtbare äußere Bewegungen, S. 270—278.
II. Innere Bewegungen der Säfte, S. 278—282.
III. Wirkung der Reize auf die Pflanzen, S. 282—290.
IV. Andere Beweise, S. 290—295.
38. Verbreitung der Pflanzen auf dem Erdboden, S. 295—302.

Zweites Buch.

Von der Kunstsprache und der wissenschaftlichen Anordnung der Gewächse.

1. Von der Kunstsprache überhaupt, S. 305—314.
2. Allgemeine Kunstausdrücke, S. 315—321.
3. Kunstausdrücke bei der Wurzel und dem Stamme, S. 321—327.
4. Kunstausdrücke bei dem Blatte, S. 328—346.
5. Kunstausdrücke bei andern Theilen, S. 346—348.

6. Kunstausdrücke bei den Befruchtungstheilen, S. 348—358.
7. Allgemeine Begriffe von dem Werthe der Merkmahle und der Theile, S. 359—363.
8. Art, Abart, S. 363—376.
9. Gattung, S. 376—384.
10. Gruppen, Familien, S. 384—390.
11. Methode, System, S. 390—398.
12. Das Linné'sche System, S. 399—408.
13. Erläuterungen des Linné'schen Systems, S. 408—447.
14. Von den Benennungen der Pflanzen, S. 447—458.
15. Hülfsmittel zum Studium der Botanik, S. 458—482.

Erklärung der Kupfer.

(Der Maaßstab giebt die Vergrößerung an.)

Taf. I.

Fig. 1. Gewebe des Alcyonium cotoneum Pall.
a) dreizackige Röhren. b) Kügelchen am Umfange. (S. 18. 28.)

" 2. Linkia Conferva Pollini. (S. 19. 28. 245.)

" 3. Oberhaut des Ornithogalum scilloides, mit den kugelichten Zellen des Parenchyms. (S. 20. 21. 110. 113.)

Taf. II.

" 4. Zellgewebe der Tradescantia virginica, mit Kügelchen, körnigen Niederschlägen und nadelförmigen Krystallen. (S. 19. 20. 35. 245.)

" 5. Zusammengesetztes Zellgewebe aus Cyperus Papyrus. (S. 22.)

" 6. Zusammengesetztes Zellgewebe aus dem Marke der Rosa damascena. (S. 22. 82.)

" 7. Bläschen mit eigenthümlichen, öhligen Säften im Zellgewebe der Alpinia nutans Rosc. (S. 20. 116.)

Fig. 8. Eigenthümliche Saftgänge aus Musa paradisiaca. (S. 21. 24.)

„ 9. Eigenthümliche Saftbehälter aus der Wurzel von Alpinia Galanga Rosc. (S. 21. 116. 228.)

Taf. III.

„ 10. Oberhaut mit dem Zellgewebe des Parenchyms aus den Blättern des Helleborus foetidus. (S. 21. 22. 109. 110. 113.)

„ 11. Desgleichen aus Pteris hastata. (S. 21. 22. 109. 110.)

„ 12. Desgleichen aus Crassula falcata. (S. 20. 23. 109. 110. 113.)

„ 13. Senkrechter Schnitt durch das Blatt der Crassula falcata. (S. 20. 23. 26. 109.)

„ 14. Senkrechter Schnitt durch das Blatt des Helleborus foetidus. (S. 20. 109.)

„ 15. Spaltöffnungen nebst der Oberhaut des Polypodium aureum. (S. 110. 111. 112. 113.)

Taf. IV.

„ 16. Spaltöffnungen nebst der Oberhaut der Fritillaria Meleagris. (S. 20. 110. 111. 113.)

„ 17. Desgleichen von Tradescantia discolor, von innen gesehen. (S. 20. 110. 111. 112. 113.)

Fig. 18. Desgleichen von außen angesehen. (S. 20. 110. 111. 112. 113.)

„ 19. Desgleichen von Aloë mitraeformis Decand. (S. 20.)

„ 20. Zellgewebe aus dem Blatte des Sphagnum obtusifolium. (S. 23. 110.)

„ 21. Querschnitt des Stengels desselben Mooses, mit dem lockern Zellgewebe im Umfange. (S. 23.)

Taf. V.

„ 22. Fibröse Röhren aus Musa paradisiaca. (S. 21. 25.)

„ 23. Senkrechter Schnitt aus der Wurzel der Balsamine. aa) Fibröse Röhren. b) Schlauchförmige Schraubengänge. c) Gewöhnliche Schraubengänge. d) Zellgewebe. (S. 21. 25. 26. 30. 34. 35. 48. 64. 82.)

„ 24. Punktirte Röhren aus der Wurzel der Musa paradisiaca. (S. 33. 34.)

„ 25. Treppengänge, eben daher. (S. 33. 34. 48.)

„ 26. Punktirte Röhren und Schraubengänge aus der Gurke. (S. 28. 29. 30. 33. 35.)

„ 27. Punktirte Röhren, Treppengänge und Schraubengänge, eben daher. (S. 33. 34. 35.)

Taf. VI.

Fig. 28. Abgerolltes Band zusammengesetzter Schraubengänge aus Musa paradisiaca. (S. 34.)

„ 29. Einzele stumpf zugehende Schraubengänge, eben daher. (S. 35. 85.)

„ 30. Schraubengänge und Ringgefäße aus Tradescantia virginica. (S. 28. 29. 33.)

„ 31. Längsschnitt aus zweijährigem Zweige der Linde. a) Rinde. b) Baströhren. c) Porõse Gänge mit Baströhren. d) Ursprüngliche Schraubengänge. e) Mark. (S. 20. 21. 25. 28. 29. 32. 33. 34. 61. 65. 69. 71. 82.)

„ 32. Einzeler punktirter Gang, mit zusammengeschnürten Stellen, aus der Wurzel der Balsamine. (S. 34. 35.)

„ 33. Längsschnitt aus Sassafrasholz. (S. 35. 65.)

Taf. VII.

„ 34. Zusammen geschnürte punktirte Gänge aus der Wurzel von Georgia variabilis W. (S. 35. 48.)

„ 35. Durchschnitt der Kotyledonen der Bohne, mit Niederschlägen im Zellgewebe und den Anfängen der Schraubengänge. (S. 20. 30. 31. 34. 35. 203.)

Fig. 36. Horizontaler Schnitt durch einen zweijährigen Trieb von Acer Pseudoplatanus. a) Durchschnitt der Baströhren. b) der punktirten Röhren. c) der Schraubengänge. (S. 61. 69. 71. 82.)

„ 37. Baströhren mit durchsetzenden Rindengängen aus Tannenholz. (S. 20. 72.)

Taf. VIII.

„ 38. Oeffnungen in den Baströhren von Pinus picea. (S. 20. 21. 26. 31. 36. 72.)

„ 39. Kelchhaare mit Tröpfchen aus Iuglans cinerea. (S. 114.)

„ 40. Endigung der einzelen Schraubengänge in den Blättern der Kirschblüthe. (S. 29. 30. 157.)

„ 41. Corollinischer Ueberzug aus Pelargonium inquinans. (S. 157.)

„ 42. Desgl. aus Sophora tetraptera. (S. 157.)

„ 43. Desgl. aus Stapelia grandiflora. (S. 157.)

„ 44. Pollen von Pelargonium speciosum, trocken. (S. 180.)

„ 45. Derselbe angefeuchtet. a. b. c. ausspruhend. (S. 180.)

„ 46. Pollen von Malva capensis. (S. 180.)

Taf. IX.

Fig. 47. Piſtill und Stigma der Plantago ſericea W. (S. 186.)

= 48. Senkrechter Schnitt der Blume von Stapelia ambigua. (S. 185. 190.)

= 49. Horizontale Anſicht derſelben. (S. 185. 190.)

= 50. Anthere der Stapelia. (S. 180.)

= 51. Anthere von Arbutus Uva urſi. (S. 179.)

= 52. Keimendes Korn von Canna rubra. (S. 59.)

= 53. a. b. c. Keimendes Korn von Zea Mays. (S. 39. 199.)

Taf. X.

= 54. Keimen der Trapa natans. (S. 40.)

= 55. Horizontale Anſicht der Stapelia variegata. (S. 180.)

= 56. Senkrechter Durchſchnitt. (S. 180. 185. 190.)

Anleitung

zur

Kenntniß der Gewächse.

Erster Theil.

Erstes Buch.

Vom Bau und der Natur der Gewächse.

1.

Begriff der Wissenschaft. Abtheilung. Nutzen.

Kenntniß der Gegenstände, womit die Natur uns umgiebt, dringt sich als nothwendig jedem denkenden Wesen auf. Denn das Vorrecht des Menschen vor den Thieren besteht in dem unnachlaßlichen Streben, den Zusammenhang der Dinge einzusehen, Einheit in der unendlichen Mannigfaltigkeit der Natur zu suchen, und sich von Stufe zu Stufe zu der Quelle alles dessen, was ist, zu erheben. So bald wir zu denken anfangen, fühlen wir, daß wir nicht bloß geschaffen sind, um Nahrung zu suchen, unser Geschlecht fortzupflanzen, und dann wieder in Staub zu versinken; sondern daß der höhere Zweck unsers Daseyns die gleichmäßige Ausbildung und Veredlung unsers Geistes und Gemüths ist. Zu diesem Ziele aber führt ganz vorzüglich die Kenntniß der Natur.

Die Kenntniß der Natur nun kann zwiefacher Art seyn. Sie begreift entweder das Aeußere, was unmittelbar in die Sinne fällt, oder sie geht auf das Innere, was nur durch Versuche und Vernunftschlüsse erkannt oder geahnt wird. Jene nennen wir die Naturgeschichte; diese die Naturlehre. Die erste sucht in die unendliche Mannigfaltigkeit der Formen Einheit zu bringen: sie sucht daher das Aehnliche und Uebereinstimmende der Gestaltung auf, trennt davon das Unähnliche, setzt den Begriff von Gattung und Art, von Familie und System fest, und stellt Methoden auf, nach denen die Reihen der Naturkörper geordnet, und dergestalt ein Leitfaden in dem anscheinenden Irrgange der Natur gegeben wird.

Die Naturlehre dagegen dringt in das Innere des Baues, der Mischung und des Spiels von Kräften ein, welche den Veränderungen und Verrichtungen der Naturkörper vorstehen, oder ihnen behülflich sind. Sie sucht überall Wirkungen aus Ursachen herzuleiten; die nächsten Ursachen führt sie auf entferntere, allgemeinere zurück: und so strebt sie ewig nach dem unerreichten Ziele, Einheit, wenigstens Uebereinstimmung in den höchsten Ursachen nachzuweisen.

Man sieht leicht, daß der letztere Theil der Naturkenntniß vorzugsweise den Namen der philosophischen verdient, und daß er den denkenden Verstand am meisten durch Entwickelung des ursachlichen Zusammenhangs anspricht. Auch ward er früher bearbeitet, als der erste, oder mehr historische Theil.

Indessen würde es nur Mangel an Einsicht verrathen, wenn man der Naturgeschichte, oder dem historischen Theile der Naturkunde, den Namen einer philosophischen Kenntniß abstreiten wollte. Vielmehr sind die Aufsuchung und Bestimmung der wesentlichen Merkmale, die Unterscheidung der Arten und Gattungen, so wie die Aufstellung zweckmäßiger Methoden, Geschäfte, welche alle Kräfte des Geistes in Thätigkeit setzen, und eben so viel Beobachtungsgabe, als Witz, eben so viel Scharfsinn als Beurtheilungskraft fodern.

Diese Erklärungen auf die Kenntniß der Gewächse angewandt, ergiebt sich ebenfalls eine doppelte Ansicht derselben. Die historische Botanik erklärt zuvörderst die Kunstsprache, oder die Ausdrücke, womit die einzelen Theile der Gewächse und ihre Formen und Eigenschaften bezeichnet werden; sie setzt

dann den Begriff von Gattung, Art, Familie und Methode fest; giebt die Gesetze für die Bildung der Charaktere an; lehrt die Anordnung der Pflanzen nach gewissen Methoden und Systemen kennen, und jedem vorkommenden Gewächs seine Stelle im System anweisen. Wer dieses Fach des menschlichen Wissens vielleicht aus dem Grunde herabwürdigt, weil es bloß das Gedächtniß, als niedere Kraft der Seele, übe, der kennt es nicht, oder er verwechselt die gedankenlose Kenntniß der Pflanzennamen damit.

Die Naturlehre, oder die philosophische Naturkunde der Gewächse, lehrt den inneren Bau und die Verhältnisse der Mischung, also die Anatomie und Chemie der Pflanzen kennen, und erklärt daraus sowohl, als aus Beobachtungen über die Kräfte der Pflanzen, die Verrichtungen derselben.

Beide Kenntnisse unterstützen einander. Keine kann ohne die andere erworben werden; keine steht der andern an innerer Würde nach. Es giebt einzele Partieen, wo beide Kenntnisse genau in einander eingreifen, wie die Lehre von der Befruchtung, von der Metamorphose, und von der Anordnung der natürlichen Pflanzenfamilien.

Aber im Vortrage müssen sie gesondert, es muß die Naturlehre der Gewächse vorausgeschickt werden, weil durch Aufklärungen über den Bau, die Mischung und die Ursachen der Verrichtungen die Systemkunde allein ihre wissenschaftliche Bedeutung und Würde erhält. Durch die Beobachtung dieser Ordnung wird ein desto größeres Interesse geweckt, je abschreckender im entgegengesetzten Falle die pedantische Erörterung der Kunstsprache als Anfangsstudium seyn muß.

Wenn die Pflanzenkenntniß so erweitert und veredelt wird, so bleibt sie nicht mehr Hülfskenntniß anderer Künste, nicht mehr die Dienerin der Medicin, der Landwirthschaft und des Gartenbaues; sie ist dann nicht mehr bloße Ergötzung, oder ein Mittel, die Zeit angenehm hinzubringen, und durch angemessene Bewegung die Gesundheit zu befestigen: nein, dann ist sie die trefflichste Schule, worin die Kräfte des Geistes und Gemüths geübt und veredelt werden; sie enthält die lockendsten Reize für die jugendliche Seele, ihre wachsende Stärke zu versuchen; sie dient dem erleuchtetsten Geiste zur Bekräftigung der wichtigsten Wahrheiten; sie gewährt dem zunehmenden Alter eine der edelsten Beschäftigungen, die,

wenn alles Uebrige gleichgültig wird, immer neuen Reiz darbietet.

Dies sind höhere und edlere Gesichtspunkte, als die, aus welchen der gemeine Haufe, nur auf gröberen Gewinn bedacht, die Pflanzenkenntniß ansieht. Es heißt die Wissenschaft herabwürdigen, wenn man nach keinem andern Ziele strebt, als den Nutzen der Künste des täglichen Lebens zu befördern.

Eben so wenig kennt der die wahre Würde dieser Kenntniß, wer ihre Lehren der unerfahrnen Jugend oder ganz ungebildeten Menschen mitzutheilen sucht. Wer sich diese schöne Kenntniß gründlich erwerben will, der kann nicht unvorbereitet sich ihrem Heiligthume nähern. Er muß die allgemeinen Vorkenntnisse, welche man bei jedem Gebildeten voraussetzt, besonders die lateinische Sprache, und Einsichten in die allgemeine Physik und Chemie sich zu eigen gemacht haben. Dieselben Kenntnisse werden bei den Lesern dieses Buchs vorausgesetzt.

Der Verfasser dieses Buchs hat sich in allen seinen Schriften als höchste Schönheit der Schreibart, Reinheit, Klarheit und Faßlichkeit vorgesetzt. Er hofft dieses Ziel auch in diesem Buche um so weniger zu verfehlen, je größer und reiner seine Ach-

tung gegen den gebildeten Leser ist. Will man jene Klarheit und Faßlichkeit Popularität nennen, so fühlt sich der Verfasser sehr geehrt, wenn man auch dies Buch, wie die frühere Ausgabe, eine populare Schrift nennen will.

Aber feierlich thut er hiermit auf den zweideutigen Ruhm der für Jedermann faßlichen Schreibart Verzicht. Denn er hat früher die Erfahrung gemacht, daß es ihm ganz an Fähigkeit gebricht, als Lehrer des gemeinen Haufens aufzutreten, oder, einem Marktschreier gleich, die Wissenschaft, der er sein Leben geweiht, zum Spielwerk der müßigen Menge oder zur Sclavinn der Gewinnsucht zu machen.

2.

Begriff eines Gewächses. Gränzen des Pflanzenreichs.

Wer von einem Gegenstande handeln will, muß klar wissen und deutlich sagen können, was er darunter verstehe, und wie dieser Gegenstand sich von andern unterscheide: denn sonst fehlt seinem Vortrage die nothwendige Eigenschaft der allgemeinen Verständlichkeit.

Nun könnte es Manchem zwar überflüssig scheinen, eine solche Erklärung vorauszuschicken, da Jedermann Pflanzen von Thieren und Mineralien wohl unterscheiden kann, da auch die gewöhnlichen Merkmale des Thierreichs, Bewegung von Ort zu Ort und Empfindlichkeit, den Gewächsen so wenig zugeschrieben werden können, als ihr Wachsthum von innen den Steinen und Metallen fremd ist.

Allein bei genauerer Aufmerksamkeit wird sich die Mangelhaftigkeit dieser Merkmale und die Nothwendigkeit hervorthun, etwas gründlicher und genauer die Unterschiede der Naturkörper zu prüfen.

Betrachten wir einen metallischen oder Salzkrystall, so sehen wir die regelmäßigste Gestaltung mit Flächen und Kanten, die der Meßkünstler nicht genauer hätte abmessen können. Wir bemerken, daß diese Gestalten, diese Krystalle sich durch Anziehung verwandter Stoffe bilden; daß der Körper, so bald er einmal gebildet, auch ganz da ist; daß er meist eine dauerhafte Mischung hat, die aber durch Einwirkung der allgemeinen Naturkräfte zerstört wird. Wir finden die Steine, Salze und Metalle oft von denselben Stoffen zusammengesetzt, die der Boden und die übrigen Umgebungen darbieten. Die Aehn-

lichkeit der Gestaltung mit den vegetabilischen Formen ist oft sehr groß, aber die Mischung ihrer Stoffe ist gewöhnlich einfach, und sie entbehren ganz der innern Organisation.

Was man Organisation nennt, das ist ein Gewebe von Fasern, Röhren und Zellen, die in einander eingreifen, eigenthümliche Säfte enthalten, und wechselsweise auf einander einwirken. Solch ein Gewebe und solche wechselseitige Einwirkung der Theile auf einander findet man in keinem Mineral, sondern bloß in den organischen Körpern, Pflanzen und Thieren. Indessen giebt es einzele Gebilde, die, weil sie auf der Gränze stehn, den Krystallisationen sehr ähnlich sind. So die beiden Bauchpilze, Stilbospora asterosperma (Nees von Esenbeck's System der Pilze, Taf. I. Fig. 17. B.) und Asterophora lycoperdoides (Ditmar in Sturms Flora, Abth. 3. Heft 1. Taf. 26.). In manchen dieser niedern Organismen ist auch das organische Gewebe bei weitem nicht so entwickelt, als in den vollkommenern Pflanzen. Oft findet man einen bloß röhrigen Bau, oft bloße Bläschen an einander gereiht, oder Schichten von beiden. Bisweilen ist kein organischer Bau deutlich erkennbar.

Gewächse und Thiere haben eine weit veränderlichere Mischung als die rohen Naturkörper. Die Grundstoffe, auf welche man die nähern Bestandtheile zurückbringen kann, sind mannigfaltiger und dergestalt verbunden, daß die Scheidekunst sie selten in den Verhältnissen darstellen kann, welche sie im Leben beobachteten. Bei dieser sehr veränderlichen Mischung erhalten sie dieselbe doch, so lange das Leben dauert, trotz aller nachtheiligen äußeren Einflüsse.

Diese Kraft, die gleiche Mischung zu erhalten, geht aus der allgemeinen Eigenschaft organischer Körper hervor, die äußeren Dinge anzuziehen, sie zu zerlegen, und was von ihren Grundstoffen angeeignet werden kann, sich zu verähnlichen. So behält jedes Gewächs, auf welchem Boden es auch stehe, in der Regel seine eigenthümliche Mischung. Auf den dürren Sandfeldern der Mark hat die Kiefer doch mehr als die Hälfte Kalk in ihrer Mischung, den sie unmöglich dem Boden verdankt.

Die Kraft, sich fortzupflanzen, und über die Schranken des Daseyns hinaus zu wirken, indem die Art erhalten wird: diese Kraft besitzen die Gewächse als Vorzug vor den unorganischen Körpern. Von keinem Krystall kann man sagen, daß er durch

innere Kräfte seines Gleichen hervorbringt: es schießen bloß mehrere an, wenn die Stoffe dazu in den Umgebungen vorhanden sind.

Auch die Bewegung aus innerem Antriebe, ohne vorhergegangene Dehnung oder Druck, also unabhängig von der Spannkraft, ist den organischen Körpern zwar nicht allen, namentlich nicht allen Pflanzen, aber doch den höhern, als Vorzug vor den unorganischen, gegeben. Sie äußert sich durch den Einfluß des Lichts und der Wärme, der Elektricität und des Sauerstoffs, als der großen Agenten, die die Natur als allgemeine Reizmittel für die organische Schöpfung bestimmt hat.

Wenn wir nun auf diese Art die organischen Körper von den unorganischen geschieden haben, so frägt sichs, welchen Standpunkt die Pflanzen unter den organischen Geschöpfen einnehmen, und wie sich dieselben von den Thieren unterscheiden.

Man kann verschiedene Merkmale angeben, die auf höhere und vollendetere Organismen im Pflanzen- und Thierreich passen, ohne deswegen auf alle, besonders unvollkommene, anwendbar zu seyn. Auf das Gefühl hat man Rücksicht genommen, auf ein Vermögen, die Eigenschaften der Außendinge in sich

aufzunehmen, ohne dieselben zu verähnlichen. Allein wo dasselbe im Thierreiche herrscht, kann man doch nur durch entsprechende Bewegungen sich von dem Daseyn des Gefühls überzeugen. Und es bleibt dann immer zweifelhaft, ob diese Bewegungen nicht Wirkungen der Bewegungskraft aus innerem Antriebe oder der Reizbarkeit seyen. Wo man keine Nerven bei niedern Thieren bemerkt, da ist das scheinbare Erschrecken des Thiers bei Annäherung eines Gegenstandes mit eben dem Rechte auf Rechnung seiner Reizbarkeit, als eines, auch ohne Nerven, allgemein verbreiteten Gefühls, zu schreiben. Und in den Pflanzen scheint, bei der höchsten Steigerung des Lebens in der Blüthe, ein dunkles Gefühl zu erwachen, welches sich durch die scheinbar verlangende Oeffnung der weiblichen Narbe, und durch regelmäßige Annäherung der Antheren äußert. Wenn also das Gefühl der Charakter der Thierwelt seyn soll, so ist derselbe schwankend und unzureichend.

Das Wurzeln im Boden kann noch weniger als unterscheidendes Merkmal der Pflanzen angesehen werden: denn mehrere Wassergewächse schwimmen ohne Wurzeln frei umher, und viele Thiere, besonders die sogenannten Pflanzenthiere, sind unbeweg-

lich in den Boden gewurzelt; ja selbst viele Schaalenthiere verändern Zeit ihres Lebens nicht den Standort.

Man hat die Nahrungsstoffe zur Sprache gebracht. Thiere sollen bloß von zubereiteten organischen Stoffen, Pflanzen auch von rohen Naturstoffen sich nähren. Allein auch Thiere, wie die Larven der Maikäfer und Nasehornkäfer, der Schnaken und verschiedene nackte Würmer, leben, jene vom Extractivstoff der Gartenerde und Ackerkrume, diese vom Kalk der Felsen am Meer. Dagegen nähren sich Gewächse häufig genug von andern Pflanzen, in deren Rinde sie Wurzel schlagen, wie alle Schmarotzerpflanzen beweisen. Auf thierischem Dünger gedeihen die meisten Gewächse, und eine bedeutende Anzahl von Pilzen giebt es, die allein auf Abgängen der Thiere, auf Pferdehufen, Krähenfedern, Raupen und dergleichen vorkommen.

Etwas wichtiger scheint der Charakter zu seyn, den man von der Vergänglichkeit der Zeugungstheile entlehnt hat. Pflanzen nämlich verlieren ihre Zeugungstheile nach der Befruchtung, Thiere behalten sie. Indessen giebt es eine große Menge Pflanzen

und Thiere ohne Zeugungstheile, auf die also dieser Charakter nicht anzuwenden ist.

Man hat auch den Nahrungskanal der höheren Thiere zur Sprache gebracht, der im Gegensatz zur äußern Haut steht, und den Pflanzen fehlt. Allein er fehlt auch, von den Würmern an, allen niedern Thieren, die theils mit der äußern Oberfläche die Nahrung einsaugen, theils sie mit eigenen polypenartigen Werkzeugen an sich ziehn.

Der beste Unterschied ist der von der Mischung entlehnte. In thierischen Theilen herrscht der Stickstoff, in Pflanzen der Kohlen- und Sauerstoff vor: daher geben jene verbrannt einen besondern Geruch, den man brenzlich oder empyreumatisch nennt; dieser findet sich unter den Pflanzen nur bei einigen Schwämmen.

Aus diesen Bemerkungen wird klar, daß die Gränzen des Gewächsreichs nirgends fest bestimmt sind, daß sich eine Menge Uebergänge in das Thierreich und zu den unorganischen Körpern finden, und daß man daher wohl eine auf die meisten Fälle passende Erklärung von der Pflanzennatur geben kann, daß diese aber auf keine Weise überall anwendbar ist.

ist. Folgende Erklärung würde der Wahrheit am nächsten kommen:

„Das Gewächs ist Erzeugniß der Natur, von „organischem Bau, mehrentheils an den Boden ge„fesselt, ein Erzeugniß, in dessen Mischung Kohlen„und Sauerstoff vorherrschen.“

3.

Allgemeiner Begriff vom Bau der Gewächse.

Da alle feste Theile ursprünglich aus Flüssigkeiten entstehen, und jeder organisirte Körper im Anfange ein Tropfen Wasser war, so muß, wenn die Flüssigkeit fest werden soll, die Fassungskraft der Wärme verändert, es muß das Wasser in seine beide Urformen, Wasserstoff und Sauerstoff, zerlegt werden. Der Sauerstoff macht 85, und der Wasserstoff 15 Procent der Elementarmischung des Wassers aus.

Diese Zersetzung erfolgt durch den Einfluß des Lichts, der Wärme und der Elektricität. Je reiner das Wasser ist, desto eher werden jene beiden Grund-

stoffe luftförmig, ohne besondere Gestaltung zu erzeugen. Sind dem Wasser Elemente der Salze beigemischt, so krystallisiren sich diese beim Festwerden, Enthält das Wasser organisirbaren Schleim, so bilden sich durch den Einfluß des Lichts, der Wärme und der Elektricität, Gestalten, die überall wiederkehren, wo uranfängliche Erzeugung stattfindet.

Es ist aber diese ursprüngliche Gestaltung zwiefacher Art. Der Wasserstoff, der zuerst vom Wasser entweicht, weil er am wenigsten darin aufgelöst bleibt, bildet Kügelchen und Bläschen, wie man durch die negative Elektricität des Reibezeugs runde Figuren entstehen sieht. Der Sauerstoff, der später entweicht, bringt Strahlen, Röhren, Fasern, geradlinichte Gestalten hervor, wie die positive Elektricität des Conductors überall Strahlen bildet. Auf diese Art sieht man diese doppelten Gestalten schon im Bildungssafte der Bäume: so bemerkt man sie in allen einfachen Organismen.

Ein Pflanzenthier des Mittelmeers (Alcyonium cotoneum) zeigt (Taf. I. Fig. 1.) in der Rinde (b) lauter Kügelchen, in dem Marke nichts als Strahlen und geradlinichte Röhren, meist am äußern Ende mit drei Spitzen versehen (a). Eine Gallerte,

die an den Zweigen des Weißdorns um Verona aus-
schwitzt, enthält Kügelchen und Röhrchen (Taf. I.
Fig. 2.). Die einfachsten Schimmelgattungen und
Bauchfadenpilze bestehen aus Röhrchen mit Kügel-
chen; der Brand im Getreide und die verwandten
höchst einfachen Pilze aus bloßen Kügelchen; so wie
die ersten Aufgußthierchen ebenfalls nur Bläschen
darstellen, in welchen sich andere Bläschen erzeu-
gen. So gestalten sich auch in der lebenden Pflanze
die Niederschläge aus den Säften kugelicht und strah-
licht (Taf. II. Fig. 4.), je nachdem die negative
oder positive Wasserform, Wasser- oder Sauerstoff
vorherrschen.

Da nun der Wasserstoff früher entweicht, so
ist auch die kugelichte oder blasichte Bildung ur-
anfänglicher im Gewächsreich als die geradlinichte,
faserichte, röhrichte und häutige.

4.

Vom Zellgewebe.

Unter Zellgewebe verstehen wir eine Sammlung
mit einander verbundener, von zarten Häuten ge-
schlossener Behälter, von verschiedener, meist ecki-

ger Gestalt, in welchen oft Säfte, oft aber bloße Luft enthalten ist. Ursprünglich kugelrund (Taf. I. Fig. 3.), behalten sie in manchen Fällen diese Gestalt. Durch Anziehung der Wände gegen einander muß aber eine eckige Form entstehen. Sie erscheinen daher im Querschnitte sechseckig (Taf. II. Fig. 4., Taf. IV. Fig. 17. 18. 19., Taf. VII. Fig. 35.), viereckig (Taf. IV. Fig. 31.) oder gestreckt und unregelmäßig (Taf. III. Fig. 13. 14.).

In niedern Organismen ist dies Gewebe oft sehr undeutlich, aber bisweilen sehr regelmäßig sechseckig oder kugelig.

Die Wände der Zellen sind die zartesten Häute, mehrentheils ohne sichtbare Oeffnungen oder Poren. Doch aber giebt es einzelne Formen, wahrscheinlich Abänderungen des Zellgewebes, besonders im Nadelholz (Taf. VII. Fig. 37., Taf. VIII. Fig. 38.), wo allerdings sichtbare Poren, selbst mit scheinbar erhabenen Rändern versehen, die Gemeinschaft zwischen den Zellen eröffnen. Mit der äußern Luft stehen die oberflächlichen Zellen der grünen Flächen durch regelmäßig gebildete Spaltöffnungen (Taf. I. Fig. 3., Taf. III. Fig. 12., Taf. IV. Fig. 16. 17. 18.) in Verbindung.

Indem sich Zelle an Zelle reiht, bleiben desto mehr Zwischenräume, je mehr die ursprünglich kugelichte Gestalt fortdauert (Taf. I. Fig. 3.). Selbst wenn die Gestalt der Zellen eckig wird, bleiben Zwischenräume, weil die Wände sich nicht überall gleichmäßig anziehen, oder weil einige Zellen sich stärker mit einander verbinden, als andere. Dann sieht man bald saftleere Lücken, bloß mit Luftstoffen erfüllt (Taf. III. Fig. 10, 11.); bald sieht man diese Zwischenräume als die Behälter eigenthümlicher Säfte (Taf. II. Fig. 7. 9.); bald endlich bemerkt man zwischen den sehr lang gestreckten Zellen der Nadelhölzer, die sich schon der Röhrenform nähern, eben so lang gestreckte sehr schmale Gänge (Taf. VIII. Fig. 38.), die man Intercellular- oder Zwischenzellgänge nennt.

Diese Zwischenräume und Gänge haben natürlich keine eigenen Wände, sondern diese werden bloß von den angränzenden Zellen gebildet. Dadurch unterscheiden sie sich von den eigenthümlichen Saftbehältern (Taf. II. Fig. 8.), wie von den Baströhren (Taf. V. Fig. 22, 23. aa., Taf. VI. Fig. 31. b.).

Aus Zellgewebe werden zwar nicht alle Theile des Gewächses, aber doch die meisten gebildet. Es

heißt Parenchym, wenn es saftreich und besonders voll gefärbter oder eigenthümlicher Flüssigkeiten ist. Am Umfange der meisten Gewächse macht es die Rinde, in der Mitte das Mark aus: die Blätter enthalten es, wenn man die Adern und Nerven davon abrechnet. Die saftigen, wie die festen Früchte bestehen großentheils daraus.

Zusammengesetzt wird das Zellgewebe, wenn es die sogenannten Luftzellen bildet, welche im Marke des Hollunders und der Binse Jedermann bekannt sind. In dem Marke der Rose sieht man (Taf. II. Fig. 6.) solche senkrechte Reihen kleinerer mit Färbestoff gefüllter Zellen die großen Markzellen durchsetzen. In dem Marke des Papierschilfs (Taf. II. Fig. 5.) ist dies zusammengesetzte Zellgewebe vorzüglich deutlich. Immer sind die senkrechten Wände sehr regelmäßig zellig; die horizontalen Queerwände viel weniger. Diese sind entweder wirklich poröse oder zerrissen, und ziehen sich bei manchen Wassergewächsen sternförmig zusammen.

Eigentliche Lücken und saftleere Zwischenräume des Zellgewebes finden sich an der Oberfläche der Blätter (Taf. III. Fig. 10. 11.), in welche die Spaltöffnungen von außen den Zugang eröffnen.

Von ihnen sind die oberflächlichen saftleeren Zellen unterschieden, die die Blätter mancher Pflanzen bedecken, und offenbar geschlossen bei der Crassula falcata (Taf. III. Fig. 13.) nicht einmal die Spaltöffnungen aufnehmen, welche vielmehr in ihren Zwischenräumen liegen (Taf. III. Fig. 12.). Solche Ueberzüge eines lockern, saftleeren Zellgewebes über dem eigentlichen Parenchym sieht man auf verschiedenen Blättern, besonders der lilienartigen Pflanzen.

Schneidet man den Stengel eines Sumpfmooses (Sphagnum obtusifolium) quer durch, so sieht man im Umfange ebenfalls lockere, saftleere, nicht ganz zusammenhangende Zellen, unter denen erst das grüne Parenchym durchschimmert (Taf. IV. Fig. 21.). Diese senkrecht abgenommen, zeigen einen ungemein abweichenden und seltsamen Bau, den man in den Blättern desselben Mooses noch deutlicher sieht (Taf. IV. Fig. 20.). Es sind nämlich lockere, unregelmäßige, lang gestreckte Zellen, deren Wände mit gewundenen zarten Fäden durchwebt sind, und sich hier und da so zusammenziehen, daß ganz deutliche, oft rundliche Oeffnungen entstehen. In den Blättern der Leskea complanata sieht man länglichte Lücken. Es ist zu vermuthen, daß das Zellgewebe der meisten Laub-

und Aftermoose auf ähnliche Art gebauet ist, und daß daher die rasche und unveränderte Einsaugung des Wassers durch die Oberfläche der Moose, auch wenn sie viele Jahre trocken gelegen, erfolgt. So viel ist wenigstens augenscheinlich, daß diese Bildung, zwar gewissermaaßen den Schraubengängen ähnlich, doch in der Bedeutung und Verrichtung nichts mit diesen gemein haben kann, da sie an der Oberfläche liegt, und besonders beim Querschnitt sich als Abänderung des Zellgewebes verräth.

Eigenthümliche, stark gefärbte, milchartige und öligte oder harzige Säfte sammeln sich im Zellgewebe an, und dehnen die einzelnen Zellen entweder stärker aus, wie im Pisang (Taf. II. Fig. 8.) und in der Kiefer, oder sie zerreißen dieselben, und bilden nun Lücken, mit jenen eigenthümlichen Säften gefüllt.

Das Zellgewebe enthält also Säfte, und zum Theil Luft; aber es führt und treibt sie nicht aufwärts, außer in den niedersten Pflanzen, wo man keine andere Urform bemerkt. Aber da es Säfte doch aufnimmt und sie andern Zellen mittheilt, ohne gewöhnlich sichtbare Poren zu haben; so muß es eine unsichtbare Gemeinschaft geben, die man organisches Durchschwitzen nennen kann, weil in allen

organischen Körpern, vorzüglich in den Häuten der Thiere, die gleiche Erscheinung vorkommt. Denn auch unsere Oberhaut ist völlig dicht, und hat nirgends sichtbare Oeffnungen; gleichwohl dringen die Hautausdämpfung, und selbst der Schweiß, organisch durch, und die Einsaugung geschieht ebenfalls durch diese Haut, ohne daß dieselbe durchbohrt wäre.

5.

Von den Saftröhren.

Das Zellgewebe ist die allgemeinste und erste Urform des Gewächsreiches; aber es kann, wie wir eben sahen, nur in den niedersten Pflanzen allen Verrichtungen vorstehen. Je vollkommener und ausgebildeter die Organisation, desto mehr treten andere Urformen hervor, die durch ihre Uebereinstimmung mit einander die Vollkommenheit erhöhen.

Die nächste Urform ist die röhrige. Dem bloßen Auge als Fasern erscheinend, zeigt sie sich bei mikroskopischer Untersuchung offenbar röhrig (Taf. V. Fig. 22. 23., Taf. VI. Fig. 31.). Ihr Durchmesser beträgt, wie es der Maaßstab auf Taf. I. ergiebt, kaum den 120sten oder 160sten Theil einer

Linie. Im Queerschnitt erscheinen sie als Cylinder, doch nicht überall; denn sie spitzen sich oft mit einem blinden Ende zu, und ihrer zwei legen sich mit diesen beiden Enden an einander. Dadurch gewinnen sie oft das Ansehn der gestreckten Zellen. Indessen unterscheiden sich die letztern durch ihre deutlichen Queerwände und durch ihre bedeutendere Größe (Taf. III. Fig. 13., Taf. VIII. Fig. 38.).

Die Saftröhren sind auch nicht aus gestreckten Zellen entstanden, obwohl es Formen giebt, wo der Uebergang deutlich wird. Dies ist besonders im Fruchtstiele der Moose der Fall.

Die Saftröhren liegen mehrentheils unter dem Zellgewebe der Rinde; sie machen den Bast in den Pflanzen aus; sie befinden sich gewöhnlich in der Nähe der Schrauben- und punktirten Gänge (Taf. V. Fig. 23.).

Mit den letztern haben sie die Zähigkeit und das Vermögen gemein, der Zerstörung zu widerstehen. Sie sind es, die den Bastmatten ihre Biegsamkeit und Dauerhaftigkeit geben. Sie werden im Flachs und Hanf, wie in der Nessel, gesponnen, und widerstehen in der Leinwand und im Papier der Zerstörung durch Jahrhunderte.

Sie sind die eigentlichen saftführenden Gefäße. Zwar scheinen in manchen Fällen die Zwischenzellengänge die gleiche Verrichtung zu haben, besonders im Nadelholze. Auch steigen in den niedern Gewächsen, wo diese zweite Urform sich noch nicht entwickelt hat, in den gestreckten Zellen die rohen Säfte aufwärts. Aber in allen vollkommenern Pflanzen, besonders in Bäumen, kann man deutlich sehen, daß es die Saftröhren des Bastes sind, die auch die Holzlagen durchsetzen, welche den rohen Pflanzensaft aufwärts führen.

Ihre große Feinheit macht sie dazu besonders geschickt. Etwas schwierig scheint freilich das Aufsteigen durch die zugespitzten und blinden Enden zu werden; allein wir sind genöthigt, uns an die Idee des organischen Durchschwitzens, die wir schon oben vortrugen, zu gewöhnen, und sie um so mehr auch hier anzunehmen, da die rohen Pflanzensäfte, je höher sie steigen, desto ausgebildeter und veredelter werden. Es findet also überall Absatz und neue Aufnahme von Pflanzenstoffen Statt, wodurch die Veredlung bedingt wird, und welche bei einem solchen Bau eher möglich wird.

Diese Saftröhren entwickeln sich beim Vorher-

schen der positiven Elektricität oder des Sauerstoffs, welcher später als der Wasserstoff sich von dem Wasser trennt. Ihre Uranfänge zeigen sich (Taf. I. Fig. 1, 2.) mit den Bläschen und Kügelchen zusammen, in den unvollkommensten Anfängen der Thier- und Pflanzenwelt.

6.

Von den Schraubengängen.

Kanäle und Röhren, deren Wände aus den zartesten, schraubenförmig gewundenen Fasern bestehen, stellen die dritte Urform in ursprünglicher Gestalt dar (Taf. V. Fig. 26., Taf. VI. Fig. 30. 31.).

Wir finden diese Urform am wenigsten allgemein verbreitet. Den niedern Organismen bis zu den Farrenkräutern fehlt sie gänzlich; doch wird sie in der schraubenförmigen Lage der Körner in den Conferven und in den Saamenschleudern der Jungermannien und Marchantien angedeutet; auch ist sie nicht gleich Anfangs in der sich entwickelnden Pflanze zu bemerken, sondern sie tritt erst hervor, nachdem das Streben in senkrechter Richtung nach oben und unten deutlicher wird.

In der Folge des Wachsthums höherer Pflanzen drängt sich diese Form zwischen Mark und Rinde, in Gesellschaft der Saftröhren, zusammen. Von Knoten zu Knoten entstehen neue: durch die Zweige und Blattstiele tritt sie in die Blätter ein, wo sie die Nerven und Adern bildet. Durch den Blüthenstiel breitet sie sich in die Blume aus, deren Adergewebe ebenfalls aus immer mehr vereinzelten Schraubengängen besteht, bis sie endlich ganz einzeln sich gegen den Rand der Blumenblätter verlieren (Taf. VIII. Fig. 40.). In den Geschlechtstheilen ist diese Form standhaft zugegen; sie sind dort aber sehr zart und fein. Auch in die Früchte dringen sie ein: das Mittelsäulchen, die Scheidewände der Kapseln und die Ribben der Klappen enthalten sie, bis sie sich in den Keimgang verlieren.

Ihr Durchmesser ist sehr verschieden, vom 160sten (Taf. VIII. Fig. 40.) zum 100sten (Taf. VI. Fig. 31.), zum 80sten (Taf. VI. Fig. 30.), ja selbst bis zum 16ten Theile einer Linie (Taf. V. Fig. 26.). So groß kommen sie indeß nur in wenigen saftreichen Gewächsen, wie in der Gurke, vor.

Die Fasern, welche die Gänge bilden, sind in den meisten Fällen so zart, daß ihrer 4000 auf eine

Linie gehen. Dabei sind sie solide, widerstehen der Fäulniß, und dauern in Pflanzengerippen Jahrhunderte hindurch. In manchen Fällen sind sie platt und bandartig (Taf. V. Fig. 26.). Ihre Windungen sind zwar in der Regel einfach, doch giebt es mehrere Fälle, wo eine größere Zahl von Spiralfasern sich wechselsweise um einander winden. (daf.)

Diese Fasern sind, so lange die Schraubengänge ihre ursprüngliche Gestält behalten, niemals durch eine Haut verbunden. Wenn es diesen Anschein hat (Taf. V. Fig. 23. c.), so rührt dies theils von dem Wassertropfen her, der sich in die Länge des Schraubenganges hinzieht, theils von den nahen Wänden des Zellgewebes; theils ist es in der Anlage der Schraubengänge gegründet, daß sie verwachsen, und daß sich dadurch Häute bilden. Wie diese Verwachsung geschieht, werden wir sofort untersuchen, wenn wir erst die übrigen Eigenschaften der ursprünglichen Schraubengänge erörtert haben.

Die Schraubengänge zerästeln sich nicht, sondern sie gehen ununterbrochen und fast mit gleichem Durchmesser fort. Wo es scheint, daß sie sich zerästeln, wie in den Saamenlappen der Bohne (Taf. VII. Fig. 35.), und in den Blumenblättern (Taf.

VIII. Fig. 40.), da sind es neue Schraubengänge, die sich an die vorigen anlegen, und Zweige des Stamms darstellen, ohne es wirklich zu seyn. Diese Einrichtung unterscheidet sie wesentlich von den Luftröhren der Insekten, mit welchen sie sonst Aehnlichkeit haben, die aber überall, gleich den Arterien warmblütiger Thiere, sich verästeln.

Ferner entstehen die Schraubengänge aus keiner andern Urform. Den spätern Abänderungen derselben nähern sich wohl die gestreckten, röhrigen und punktirten Zellen der zapfentragenden Bäume (Taf. VIII. Fig. 38.), aber ohne in sie überzugehen. Die Entstehung der Schraubengänge und ihre Vervielfältigung fällt immer mit der Zusammendrängung des Zellgewebes und dem Vorkommen der Saftröhren zusammen (Taf. VII. Fig. 35.). Hier, besonders in den Knoten der Zweige, nehmen sie oft ein wurmförmiges Ansehen an, worin sie mit den schlauchförmigen Gestalten ihrer spätern Abänderungen nicht zu verwechseln sind.

Die Schraubengänge enthalten im natürlichen Zustande keine Flüssigkeit. Obwohl sie die Wassertropfen leicht annehmen, obwohl sich in ihre Wände leicht gefärbte Flüssigkeiten, in welche abgeschnitte-

ne Zweige gesetzt worden, einsaugen; so sind sie doch eigentlich saftleer, und enthalten bloß luftförmige Flüssigkeiten.

Die Schraubengänge stehen gewöhnlich in Bündeln zusammen. Ihre Zahl ist hier unbestimmt; Durchmesser und Grad der Ausbildung sehr verschieden. Sie stehen hier entweder unmittelbar mit einander in Verbindung, oder man findet zwischen ihnen noch Bastbündel und selbst Zellgewebe (Taf. VI. Fig. 31.).

Die Bündel der Schraubengänge stehen entweder zerstreut im Stamme, wie bei Palmen, Gräsern, Lilien und dem Spargel, wo sie dann auch nur gerade ausgehende, parallele Nerven im Blatte erzeugen; oder sie hängen in Ringen zusammen, wie bei den meisten übrigen Pflanzen. Doch treten sie besonders in der jungen Pflanze, oder auch im Blattstiele in gewissen Partieen dieser Ringe stärker hervor, und die Zahl dieser stärker hervorspringenden Gefäßbündel steht mit der Zahl der Staubfäden oft in Verhältniß. Bei den Labiaten, wo vier Staubfäden, sind auch vier stärker vortretende Gefäße; indeß ist dies Verhältniß keineswegs allgemein.

Die

Die Schraubengänge erleiden beim Wachsthum mehrere Abänderungen: manche, besonders die früheften, behalten ihre ursprüngliche, bloß aus einfach gewundenen Fasern, die sich abrollen lassen, bestehende Bildung (Taf. VI. Fig. 26. b. 27. a., Taf. VI. Fig. 31. d.); andere, im schnellen Wachsthume aus einander gerissen, stellen Reihen von losen Ringen dar (Taf. VI. Fig. 30.), die offenbar aus eigentlichen Schraubengängen entstehen und in sie übergehen.

Eine andere, sehr wichtige Klasse von Schraubengängen giebt es von weiterem Umfange, die durch senkrechte Fäden ihre Spiralfasern verbinden, und dadurch ein netzförmiges, treppenartiges, poröses Ansehen erhalten. Diese Abänderung verdient genauere Betrachtung.

Die Schraubengänge, welche diese Abänderungen erleiden, sind gewöhnlich bei ihrem Entstehen weiter im Umfange, als die andern. Wir sehen sie bis auf den achten Theil einer Linie (Taf. V. Fig. 24. 25.) in den Wurzeln des Pisangs. Doch sind sie in andern Pflanzen, in Gräsern und Farrenkräutern auch viel kleiner. Es zeigen sich senkrechte oder schief gehende Verbindungsfäden, die nicht von den

angränzenden Zellen herrühren, da sie der Macera-
tion widerstehen, und nach Monate langem Einweis-
chen weder durch Abspühlen noch durch Abpinseln
von den Schraubengängen getrennt werden (Taf. V.
Fig. 23. 25., Taf. VII. Fig. 55.). Diese Fäden wer-
den breiter, verbinden sich unter einander, und mit
den Spiralfasern mannigfaltig, und stellen dergestalt
ein Netz dar (Taf. V. Fig. 23. 28., Taf. VI. 32.).
Bleiben sie in ganz senkrechter Richtung, und lau-
fen parallel neben einander, so entsteht dadurch die
Form des Treppenganges (Taf. VI. Fig. 24. 25. 27.).
Wenn darauf durch immer stärkeres Anlegen der Fä-
den die Queerspalten kürzer werden, so bildet sich
eine Haut, mit Oeffnungen durchbohrt, welches die
Reste der Querspalten sind (Taf. V. Fig. 27. e.
Fig. 24., Taf. VI. Fig. 31.): nun heißt es porö-
ser Gang. Daß jene Haut eigenthümlich dem
Schraubengange gehört, dafür sprechen ihre Dauer-
haftigkeit, ihre gleiche Mischung (größtentheils aus
Eiweißstoff), und der Umstand, daß man sie, z. B.
in Eichenzweigen, die man zerbrochen, ganz heraus-
ziehen kann.

In dieser Abänderung werden die Schrauben-
gänge von dem benachbarten Zellgewebe hier und da

zusammengeschnürt, so daß sie ein schlauchartiges, und dem Zellgewebe verwandtes Ansehen erhalten (Taf. V. Fig. 23. b., Taf. VI. Fig. 29. 32., Taf. VII Fig. 34.). Ja, einige Fasern bleiben beständig von außen um den porösen Gang her gewunden, wie man im Saffafrasholze (Taf. VI. Fig. 33.) deutlich sieht.

Die Poren in einigen dieser Kanäle sind so fein, daß man sie mit den körnigen Niederschlägen des Zellgewebes leicht verwechseln kann (Taf. V. Fig. 26. a. Fig. 27. b., Taf. II. Fig. 4., Taf. VII. Fig. 35.). Die letztern indessen, da sie gewöhnlich aus Stärkmehl bestehen, lösen sich in heißem Wasser auf und verschwinden, dagegen die Poren standhaft bleiben.

In manchen Hölzern werden die Poren dieser Kanäle bloß den feinen Spalten gleich bleiben, und die Haut erhebt sich um sie her, so daß die Augenform, oder die Form der Spaltöffnungen auf der Oberhaut erscheint (Taf. VI. Fig. 33.).

In einigen Fällen sieht man solche schlauchförmige Gänge an einem Ende blind zugehen (Taf. VI. Fig. 29.), entweder eine Folge der Zusammenschnürung durch Querfäden, oder des ursprünglichen Entstehens mit solchen blinden Enden.

Durch alle diese Abänderungen nähern sich die

porösen Gänge in manchen Fällen den porösen gestreckten Zellen und Saftröhren der Nadelhölzer (Taf. VIII. Fig. 38.).

Im Innern alter poröser Gänge erscheinen oft Blasen, ebenfalls mit scheinbaren Poren versehen, die wahrscheinlich vom überflüssigen Streben nach Hauterzeugung herrühren.

Wenn nun klar ist, daß die Ringgefäße, die Treppen- und Netzgänge, wie die porösen Kanäle, nur Abänderungen der Schraubengänge sind, so muß ihre Bedeutung dieselbe seyn. Da sie nämlich keine Säfte, sondern Luft führen, so können wir sie als die Werkzeuge des Uebergangs tropfbarer in elastische Flüssigkeiten, oder der Luftbereitung, ansehen. Dieser Uebergang kann ohne Veränderung der Elektricitäts-Verhältnisse nicht erfolgen. Die Schraubengänge sind demnach die Vermittler der Entwickelung höherer Thätigkeiten in der Pflanze.

Dafür spricht ihr Vorkommen nur in höhern Pflanzen, und in solchen Theilen, wo sich höhere Kräfte, Bewegung und dunkles Gefühl zeigen: das heißt, in den Geschlechtsorganen. Dafür spricht ihr Bau aus gewundenen Fasern, wo die Spirallinie den immerwährenden Kampf zwischen horizontaler

und senkrechter Richtung ausdrückt. Weniger thätig sind sie freilich in ihren spätern Abänderungen, besonders als poröse Gänge; allein das Leben solcher Theile, die diese Form enthalten, ist auch immer etwas gesunken.

7.

Wurzelzasern.

Wurzel nennen wir die Fortsetzung des Stamms, womit sich die Pflanze im Boden befestigt, und unterscheiden davon die Zasern, welche sich von der Wurzel ausbreiten, und die eigentlichen Werkzeuge der Anziehung der Säfte sind.

Um von den Zasern anzufangen, so ist ihr innerer Bau sehr einfach. Zellgewebe und Saftröhren, in den stärkern auch wohl ein zarter Strang von Schraubengängen in der Mitte, das ist ihre innere Zusammensetzung. Aeußerlich sind sie an den Enden mit einem schwammigen Mützchen bedeckt, welches man bei den Meerlinsen, auch bei Gräsern und Palmen, und bei Hyacinthen, die im Wasser getrieben werden, deutlich sieht. Ringsum sind die Zasern mit den zartesten Härchen umgeben, die an den En-

den geschlossen und so fein sind, daß sie sogleich zusammenfallen, als man die Würzelchen herauszieht. Bei keimendem Salatsamen kann man sie deutlich sehen. Noch viel schöner und lehrreicher ist der Anblick und die Untersuchung der Wurzeln der Galega officinalis, die man nur aus der Erde zu reißen braucht, um den Bau der Wurzelzasern auf das einleuchtendste zu sehen. Diese äußere Bildung des schwammigen Ueberzuges und der Härchen wiederholt sich bei der weiblichen Narbe, daher man die Enden der Zasern auch Narben der Würzelchen genannt hat; wenigstens deutet diese Aehnlichkeit der Bildung auf Gleichheit der Verrichtung.

Da es sich von selbst versteht, daß die Wurzelzasern die Erdfeuchtigkeit einsaugen, der schwammige Ueberzug aber und die Härchen keine Oeffnungen darbieten, so sieht man darin Bestätigung der obigen Bemerkung von dem organischen Durchschwitzen durch Häute, die keine sichtbare Poren haben.

Obwohl es mehrere Wurzelzasern giebt, die sich horizontal ausbreiten, so ist doch die senkrechte Richtung derselben gegen den Mittelpunkt der Erde die allgemeinste: eine Erscheinung, die auf der einen Seite von der Herrschaft des Gesetzes der Schwere

zeugt, auf der andern aber das Absteigen der Säfte in den Wurzeln beweiset.

Das Streben der Wurzeln gegen den Mittelpunkt der Erde ist so allgemein und so unnachlaßlich, daß, wenn auch ein Samenkorn durch umgekehrte Lage gezwungen wird, seine Wurzel nach oben zu schicken, diese doch bald sich biegt, und nach unten richtet, wodurch indeß, da es einen gewissen Aufwand von Kraft fodert, das fernere Wachsthum erschwert wird. Daher kommt, daß man beim Stekken größerer Saamen immer die Regel giebt, sie mit der Keimgrube nach unten zu legen, weil aus der letztern die Wurzel hervorkommt.

Es giebt eine Menge Pflanzen, deren Keime keine entwickelte Wurzeln enthalten, sondern wo ein einfacher, indifferenter Körper die Grundlage der künftigen Pflanze ist. Dies ist der Fall bei allen Pflanzen niederer Ordnung. Bei diesen, wie bei der Canna (Taf. IX. Fig. 52.) und beim Mais (das. Fig. 53.) ist die horizontale, indifferente Richtung die erste. Wenn diese horizontale Seitenverlängerung eine kleine Strecke fortgegangen, dann erst schwillt sie bei der Canna, dem Spargel, aber auch beim Tropaeolum, wie bei allen Palmen, zu

einem Knoten oder Knollen an, in welchem nun der Gegensatz der Richtung nach oben und nach unten sich deutlich ausdrückt. Sobald aber im Saamenkorne schon das künftige Pflänzchen und Würzelchen vorgebildet ist, zeigt sich gewöhnlich gleich dieser Gegensatz der Richtung nach oben und nach unten. In der Trapa natans, oder der Wassernuß (Taf. X. Fig. 54.), die sich durch ihren einfachen, großen Saamenlappen den niedern Pflanzen nähert, steigt beim Keimen Anfangs ein indifferenter Schaft zwar senkrecht in die Höhe, aber dieser macht dann eine horizontale Biegung, aus welcher nach unten die Wurzelzasern, nach oben die Pflanze hervorkommt.

Unter allen Erklärungen dieser alltäglichen Erscheinung ist die einfachste auch die wahrste. Die Pflanzen stehen nämlich in der Mitte zwischen den unorganischen Erzeugnissen der Erde, und den durch die Kraft des Lichts vom Boden völlig losgerissenen Körpern, welche sich frei auf der Oberfläche bewegen. Sie gehorchen also zum Theil dem Gesetze der Schwere, und sind an den Boden gefesselt; zum Theil streben sie dem Sonnenlicht entgegen, welches ihre Säfte veredelt und ihre Kräfte steigert.

Die Gewächse also, welche als schwankende Erzeugnisse noch nicht ihre Pflanzennatur in allen Theilen entwickelt haben, die Conferven und andere Wasseralgen, schwimmen ohne Wurzeln horizontal im Wasser umher.

Die Wurzelzasern verlängern sich im Wachsthume nach unten: eine Erscheinung, die offenbar ein Absteigen der Säfte von den obern zu den untern Theilen voraussetzt. Denn auch, wenn man nur einen Theil des Wurzelhaarbusches ins Wasser setzt, und den übrigen außer dem Gefäße mit Wasser hängen läßt, so verlängern sich doch die Zasern des letztern eben so, als wenn sie im Wasser gestanden hätten. Dies zeigt offenbar einen solchen Trieb der Säfte nach unten an.

Auch sind selbst die eigenthümlichen Säfte der Hauptwurzel gesättigter und stärker, als die im Stamm und der Rinde desselben. Die Wurzel der Belladonna und Simaruba ist kräftiger als die übrigen Theile; aus der Wurzel der Ferula zieht man vorzugsweise den stinkenden Asand. Diese mehrere Concentration der Säfte kann nur durch Absteigen der eigenthümlichen Flüssigkeiten erfolgen; denn die Wurzel selbst kann die unmittelbar angezogenen rohen

Erdsäfte nicht so verändern, daß sie jene sehr gedrängte und kräftige Beschaffenheit annehmen.

Dies Absteigen der Säfte und jene Verlängerung der Zasern geschieht mit einer Kraft, die auch die stärksten Widerstände zu überwinden weiß, weil das Gesetz der Schwere, als allgemeine Naturkraft, mächtiger gebietet, als daß einzelne Hindernisse geachtet würden. Man sieht daher Pflanzen, die auf den härtesten Mauern und festesten Felsen wachsen, ihre Wurzeln in die feinsten Spalten der Steine forttreiben, und sich selbst Wege bahnen, die die Kunst ihnen nicht bereiten kann.

Die Kraft, womit die Pflanzen in die Erde ihre Wurzeln treiben, sollte wohl eigentlich mit der Stärke der Belaubung im Verhältniß stehen; denn je mehr Laub, desto mehr Säfte müssen zubereitet und zum Absteigen geschickt gemacht werden. Ein alter herrlicher Dichter scheint dies geahnt zu haben, wenn er sagt:

Jupiters Eiche zumahl, die, so weit ihr Haupt zu des Aethers
Lüften sich hebt, so weit in den Tartarus dehnt sie die Wurzeln.

Indeß ist dies so wenig Naturgesetz, daß vielmehr oft die stärksten Bäume, die saftigsten Pflanzen nur mit den zartesten Wurzeln versehen sind. Der dickste Baum in der Welt, und der das höchste Alter erreicht, Adansonia digitata, hat im Verhältniß nur schwache Wurzeln. Die Cactusarten, Stapelien und Aloën sind, ungeachtet ihrer Stärke und sehr saftreichen Beschaffenheit, doch nur mit schwachen Würzelchen versehen. Dagegen gehen die Wurzeln mancher nicht bedeutend hoher Pflanzen außerordentlich tief, und es hält schwer, in Gärten, wo sie einmal gestanden, auch beim sorgfältigsten Tiefgraben (Rigolen), ihre letzten Wurzeln aufzufinden. Lactuca perennis, Meum sibiricum, Laserpitium gallicum schlagen ihre Wurzeln drei Fuß tief; Euphorbia Ipecacuanhae, die auf Fichtenhaiden in Nordamerika sich kaum einer Spanne hoch erhebt, schlägt ihre Wurzeln über sechs Fuß tief in die Erde.

Dies Streben der Wurzeln nach unten, dies Drängen der Säfte nach den Enden der Wurzelzasern, muß, so scheint es, am Ende ein Ausschwitzen der Säfte aus den Spitzen der Wurzelzasern veranlassen. Der Augenschein selbst führt uns zu dieser Bemerkung: denn Hyacinthen, in Wasser gezogen,

zeigen die Enden ihrer Wurzeln mit Schleim umhüllt, der sich immer von neuem ansetzt, wenn er abgewischt worden. Pflanzen, die im dürresten Sande wachsen, wie Aira caryophyllea und praecox, Gnaphalium arenarium und dioicum, erzeugen an den Enden ihrer Würzelchen Tröpfchen Feuchtigkeit, die nicht wohl anders woher als von oben kommen können.

Wenn diese Thatsachen richtig sind, wie sie kaum bezweifelt werden dürfen, so gewinnt die Vermuthung an Wahrscheinlichkeit, daß der Boden, mit diesen ausgeschwitzten Pflanzensäften geschwängert, an Bestandtheilen gewinnen müsse, welche dem Wachsthum mancher Pflanzen nachtheilig, andern wiederum vortheilhaft seyn müssen. Wenn die Scharte dem Hafer, der Hederich der Gerste, der Spörk dem Buchweizen vorzüglich nachtheilig gefunden werden, so sind es vielleicht jene ausgeschwitzten Säfte, die die Getreidearten im Boden finden, die sie nicht gehörig zerlegen, und in ihre Natur verwandeln können. Und am Ende bestehen die Vortheile der Wechselwirthschaft zum Theil darin, daß man solche Gewächse auf einander folgen läßt, deren ausgeschwitzte Säfte von andern Pflanzen leichter zerlegt

und angeeignet werden. Weizen geräth nach Hackfrüchten, Kartoffeln und rothen Rüben, nach Klee, selbst nach Toback, vortrefflich: niemals nach Flachs; es sei denn, daß man Erbsen auf Flachs folgen läßt. Rocken gedeiht nach Buchweizen, selbst wenn er in seine eigene Stoppel gesäet wird; aber nach Flachs und Kartoffeln geräth er weniger. Diese Erfahrungen könnten wenigstens auf die angegebene Art erklärt werden.

Die absteigende Bewegung der Säfte und der Trieb der Wurzeln nach dem Mittelpunkte der Erde steht in umgekehrtem Verhältnisse zu dem Streben der Pflanzen nach oben und nach dem Sonnenlicht. Sollen Pflanzen versetzt werden, so muß dies zu einer Zeit geschehen, wo ihr Trieb nach oben aufgehört oder noch nicht begonnen hat. Im späten Herbst und zeitig im Frühjahr ist die beste Zeit zum Verpflanzen.

Auch nimmt man den zu versetzenden Pflanzen einen Theil ihrer Zweige und Blätter: an Stecklingen schneidet man die Blätter durch, damit das Aufsteigen gehindert, das Absteigen aber befördert werde.

Zu eben dem Zwecke wählt man die trüben Ta-

ge des Herbstes zum Versetzen, und bringt die Steck-linge in Schatten, damit der Reiz des Sonnenlichts nicht dem Absteigen hinderlich sei, indem er das Aufsteigen befördert.

Bei manchen Pflanzen wird die Kraft der absteigenden Bewegung durch Widerstände gesteigert. Stecklinge holziger Pflanzen schlagen am ehesten Wurzeln, wenn sie an den Rand des Topfes gesetzt werden. Alpenpflanzen gedeihen vorzüglich, wenn sie auf künstliche Felsen gepflanzt werden, zwischen denen sie ihre Wurzeln eintreiben.

Da die aufsteigende Bewegung in den Pflanzen periodisch ist, so ist es die absteigende nicht weniger. Daher entstehen alle Jahre neue Wurzelzasern, und die vorigen sterben ab. Dergestalt wird ein Topf, worin eine Pflanze lange gestanden, endlich ganz mit verweseten Wurzeln angefüllt, die nun dem Gewächse keine Nahrung geben.

8.

Wurzelstock.

Wurzelstock ist der Theil des Stammes, der mehrentheils unter der Erde befindlich und die

Mutter der Wurzelzasern ist. Die sogenannten Sommergewächse haben einen Wurzelstock, der nur einen Sommer ausdauert, und dann abstirbt. Bei zweijährigen Gewächsen dauert die Wurzel, bis die Pflanze verblüht ist, welches gewöhnlich im zweiten Jahre geschieht, wie bei Mohrrüben, Petersilie, Pastinaken, Kümmel und Selleri. Doch kommt es hierbei sehr auf die Art der Behandlung an: Weizen und Rocken, die, im Herbste gesäet, zweijährig sind, werden Sommergewächse, wenn sie zeitig im Frühjahre gesäet werden. Auch das Klima hat einen bedeutenden Einfluß; denn Pflanzen, die in ihrem tropischen Vaterlande perennirende Wurzeln haben, werden bei uns zweijährig und selbst zu Sommergewächsen, wie das Beispiel der indianischen Kresse beweiset.

Perennirende Wurzeln dauern mehrere Jahre, vermehren sich alljährlich durch Seitentriebe, bis die Mutterwurzel abstirbt, und nur noch die jüngern Stöcke stehen bleiben.

Es ist also eine Vermehrungskraft in den Wurzelstöcken unverkennbar, die von der absteigenden Bewegung und von dem Bau abhängig ist.

Der Bau des Wurzelstocks stimmt im Ganzen

mit dem Bau des Stammes, dessen Fortsetzung er ist, überein, nur daß er mehrentheils fleischiger und reicher an gedrängtem Zellgewebe ist. Das Letztere ist aber überall die Mutter und Quelle der höhern Urformen. Daher entstehen die Saftröhren und Schraubengänge reichlich aus demselben. Die Schraubengänge der Wurzeln sind gewöhnlich viel weiter, schlauchförmig gestaltet, und nehmen sehr bald die Form der punktirten Gänge an (Taf. V. Fig. 23. 25., Taf. VII. Fig. 34.). Auch drängen sie sich mehr gegen den Mittelpunkt: daher den Würzeln oft das Mark fehlt. Statt dessen sieht man in der Mohrrübe, Zucker- und Haferwurzel in der Mitte der Wurzel einen Strang fester Fasern, die aus Schraubengängen und Saftröhren bestehen, und selbst nach dem Kochen noch zähe bleiben.

Indessen ist dieser Mangel des Marks in den Wurzeln keinesweges wesentlich. Bäume und Sträucher, deren Wurzeln zufällig von Erde entblößt werden und an die Luft hervortreten, werden, gleich den Zweigen, markig, und treiben Schößlinge oder Lohden; so wie die Theile des Stamms und der Zweige, in welchen sich Knoten mit gedrängtem Zellgewebe gebildet haben, zu Wurzeln werden, wenn

man

man sie mit Erde umgiebt. Dieser Uebergang, den man täglich bemerkt, ist der sicherste Beweis, daß der Unterschied des Baues bloß von zufälligen Umständen abhängt.

Starke Anschwellung des gedrängten Zellgewebes bringt in der Wurzel Knolten hervor. In diesen unterscheidet man oft, besonders zur Zeit des Wachsthums, eine lockere zellige Hülle und ein festeres Gewebe, welches die Mitte einnimmt. Jene lockere Hülle spaltet sich bisweilen in Schuppen oder Blätter, die aus einem festen Grundkörper entstehen: dann wird der Wurzelstock zur Zwiebel. Von dieser Form giebt es zur Knollenbildung mannichfaltige Uebergänge.

Knollen und Zwiebeln besitzen eine merkwürdige Vermehrungskraft. Nach oben treiben sie die Pflanze; zur Seite setzen sie die junge Brut ab. So sieht man bei den Orchideen und bei der Zeitlose fast immer eine Zwillingsknolle, wovon die eine den diesjährigen Blüthenschaft treibt, die andere dem künftigen Jahre aufbewahrt wird.

Knollen und Zwiebeln sind als Behälter der Nahrungssäfte, wie als Werkzeuge der Vermehrungskraft, anzusehen. Daher ist ihr Ansetzen oft durch zufälligen

Reichthum an Nahrung bedingt. So wird das gemeine Lieschgras (Phleum pratense) zum knotigen (Phleum nodosum), der gekniete Fuchsschwanz (Alopecurus geniculatus) zum knolligen (Alopecurus bulbosus) auf überschwemmten Stellen und sehr nassem Boden.

Knollen und Zwiebeln vertreten die Stellen der Knospen am Stamme und den Zweigen, und gehen in diese über. So treiben mehrere Lilien, besonders die Feuerlilie, Knollen in den Blattachseln, die auch bei Dentaria bulbifera und Ranunculus Ficaria vorkommen. Bei manchen Gräsern, Poa bulbosa, Agrostis vulgaris δ Smith. und alba ε Smith., erscheinen dergleichen Knollen in den Blüthen, wie bei den Laucharten sehr gewöhnlich ist. Die Fortpflanzungskraft wirkt hier ganz einfach durch Zusammendrängung des Zellgewebes, wo sie sonst die zwiefache Gestaltung der Geschlechtstheile fordert. Ja selbst die Saamen mancher Pflanzen (Coix Lacrima) lassen den Uebergang zur Knospen- und Zwiebelbildung errathen, indem sie einen schuppigen Bau haben. Bei Milium amphicarpon Pursh. dagegen, gehen die Knollen unter der Erde in weibliche fruchtbare Blüthenspelzen über, dagegen die Rispe an der

Spitze des Halms männliche unfruchtbare Blüthen trägt. Bei Trifolium subterraneum und suffocatum, bei Glycine subterranea und monoica, so wie bei Arachis hypogaea, Lathyrus amphicarpos und Vicia amphicarpa, legen sich die fruchtbaren Blüthen zur Erde, und die Hülsen, die hier zur Vollendung kommen, zeichnen sich schon durch ihre äußere Gestalt aus, die runder und dicker ist, und nähern sich dergestalt der Knollen- und Zwiebelbildung.

Knollen und Zwiebeln haben mit den Saamen die Ausdauer und Kraft, der Kälte zu widerstehen, gemein, da in ihnen sich die Säfte anhäufen und zu künftigen Trieben aufbewahrt werden. Die Wachsthumskraft schlummert so lange, bis sie durch Wärme, Sauerstoff, Sonnenlicht und Feuchtigkeit geweckt wird. Daher ist, um Knollen- und Zwiebelpflanzen zur Blüthe zu bringen, nothwendig, diese Zusammendrängung der Säfte und des Zellgewebes durch Trockenlegen zu befördern. Wenn dagegen die Knolle oder Zwiebel beständig durch Feuchtigkeit zum Treiben gereizt wird, so fault sie endlich.

Auch die Mischungsverhältnisse der Knollen und Zwiebeln kommen mit den Saamen überein. Nahrhaft sind die meisten, und enthalten viel Zucker-

schleim, Stärkmehl und Kleber. Scharfe Stoffe in ätherischen Oelen und Harzen kommen zwar auch, aber seltener, vor.

9.

Stamm überhaupt.

Stamm nennen wir den mehrentheils senkrecht aufsteigenden Haupttheil einer Pflanze, aus welchem Zweige, Blätter und Blüthen hervorkommen. Mehrentheils senkrecht dem Licht entgegen strebend, finden sich doch Fälle genug, wo er kriecht, niederliegt oder zur Erde gebeugt ist, wie bei Lysimachia Nummularia, Coronopus Ruellii und Rubus caesius.

Bei manchen selbst vollkommenern Pflanzen fließt der Stamm so mit den Blättern zusammen, daß beide offenbar eins sind, wie bei den Gattungen Euphorbia, Cactus und Stapelia. Bei der zweiten Gattung kann man sehr gut dem Fortgange der Ausbildung des Blatts nachspüren, welches bei den Echinocactis und Cereis noch gar nicht entwickelt ist, aber bei Cactus Opuntia und Ficus indica, noch mehr bei C. folioſus, alatus und Phyllanthus hervortritt, und bei C. Peireſcia schon ganz deutlich sich vom Stamme getrennt hat.

Auch bei den Farrenkräutern und Meeralgen (fuci) verschmilzt der Stamm mit der blattartigen Ausbreitung dergestalt, daß bei den Arten Tricho-manes, bei Fucus rubeus, esculentus und serratus das ganze Stämmchen von unten auf blattartig ist. Bei den Arten Schizaea breitet sich der Stamm, unten dreikantig oder fadenförmig, nach oben zu blattartig aus. Auf ähnliche Weise verliert die erste Familie der Acacia Willd., deren erste Blätter beim Keimen gefiedert oder doppelt gefiedert sind, in der Folge alles Vermögen, Blätter zu treiben; statt derselben werden die Blattstiele, selbst die Zweige, blattartig, wie bei Ac. linifolia, longifolia, falcata. Das Gleiche findet man bei Phyllanthus Epiphyllanthus, wo die Blüthen am Rande der scheinbaren Blätter stehen; es sind aber eigentlich blattartige Zweige und Blüthenstiele.

Der Stamm erhält in den verschiedenen Pflanzengruppen verschiedene Namen. Halm heißt er bei den Gräsern, Cyperoiden und Binsen; Strunk bei Palmen und Farrenkräutern, auch bei Schwämmen. Schaft heißt ein blattloser Stamm, der unmittelbar aus der Wurzel kommt, und bloße Blüthen trägt, wie beim Huflattig, der Primel und Narcisse.

Was den Bau des Stamms überhaupt betrifft, so hat die Natur in demselben alle Urformen walzen- oder säulenförmig zusammengedrängt, die sich in der Folge in eine Ebene blattartig ausbreiten sollen, wie der eben berührte Uebergang der Stiele in Blätter und die Mittelformen beweisen.

Nun ist in der Lage und Schichtung der Theile des Stamms ein wesentlicher und merkwürdiger Unterschied. Entweder nämlich stehen im Stamme die Bündel der Schraubengänge und Saftröhren überall zerstreut, im Mittelpunkte wie am Umfange, und steigen ganz parallel aufwärts; oder sie reihen sich in zusammenhängenden Ringen an einander, welche zwischen der Mitte und dem Umfange liegen. Die letztere Bauart haben die Stämme aller Pflanzen, die aus dem Saamen mit zwei gegenüber stehenden Saamenstücken oder Kotyledonen aufgehen. Indem die letztern das werdende Stämmchen umfassen, so müssen aus dem Knoten, der indifferenten Grundlage aller Entwickelung, rings um die Saftröhren und Schraubengänge aufsteigen. Ganz anders verhält es sich mit denen Pflanzen, die entweder gar keine Saamenstücke haben, und deren Keime ganz unentwickelt im Saamen liegen, oder bei denen die

sich entwickelnden Kotyledonen in einfacher Zahl sind, und eine unregelmäßige Stellung haben. Hier kann man beim Durchschnitt des Stamms überall nur zerstreut und parallel stehende Bündel von Schraubengängen und Saftröhren, mit markigem Zellgewebe durchflochten, sehen.

So verhält es sich mit den Palmen, deren Strünke zwar festes Holz ansetzen, aber durch das überall anhängende markige Zellgewebe leicht in Fäulniß gerathen. Caryota urens und Euterpe globosa geben sehr schöne und die dauerhaftesten Dachschindeln, aber man muß alles Zellgewebe abschaben und sie räuchern, wenn sie nicht schnell verwesen sollen. Auch spalten sie sich in die feinsten parallelen Splitter, weil die Schraubenbündel überall diese Stellung haben. Daher treiben auch die Palmen keine Zweige, mit Ausnahme der Hyphaene coriacea, und in ihren Blättern sieht man bloß parallele Nerven, die aus Schraubengängen und Saftröhren bestehen. Die letztern sind daher zum Flechtwerk gut zu benutzen; aus den Blättern der Licuala spinosa macht man sogar Tabackspfeifen.

Die Strünke der Farrenkräuter, auch der baumartigen (Cyathea arborea, speciosa, Serra, asne-

ra; Dicksonia antarctica, squarrosa, arborescens) haben einen ganz andern Bau. Festes Zellgewebe umgiebt eine dunkel gefärbte zellige Haut, welche verschiedentlich gebogen, die Bündel der Schraubengänge, welche meist bald in Treppengänge übergehen, in sich schließt. Beim Queerschnitt durch den Strunk bemerkt man deutlich diesen festen Mittelkörper, mit mannigfach gebogenem, stark gefärbtem, häutigem Rande versehen, der in der Wurzel der Pteris aquilina mit einem Adler, im Strunke der Cyathea aspera mit einem gespannten Bogen verglichen wird. Dies Zusammendrängen der Schraubenbündel in einen Körper geht der reichlichen blattartigen Ausbreitung voran. Je zusammengedrängter die höhern Urformen hier waren, desto mannigfacher verzweigt und vielartiger zusammenmündend zeigen sich die Blattnerven und Venen. Doch giebt es auch mehrere Farrenkräuter, deren Laub bloß parallele Venen (Mertensia furcata), aber fast keines, dessen Blätter bloß parallele Nerven hätten. Die Farrenkrautsaamen sind zu klein, um sie untersuchen zu können; aber beim Keimen entwickeln sich deutlich Kotyledonen, die das Hinstreben zur blattartigen Ausbreitung anzeigen.

Der Bau des Halmes der Gräser, Cyperoiden und Binsen ist ganz anders. Der im Saamen unentwickelte Keim hat keine Kotyledonen: das Schildchen, welches man bei den Gräsern und einigen Cyperoiden, aber nicht bei den Binsen findet, ist ein vom Keim verschiedener, sich nicht sehr entwickelnder, sondern in der Erde absterbender Theil, der wahrscheinlich nur zur Befestigung des Keims und als Stellvertreter der Kotyledonen dient. Im Halme der Gräser zeigt sich zwar oft eine Markhöhle, aber selbst diese, wenn sie nicht bloß mit Luft gefüllt ist, enthält doch Schraubengänge, die überall bis zur Rinde zerstreut stehen, und in den knotenlosen Halmen der Cyperoiden ununterbrochen parallel aufsteigen. Wo die Halme der Gräser Knoten haben, da drängt sich freilich das Zellgewebe zusammen, da biegen sich die Schraubengänge, und es entstehen neue: daher die Knoten die Anlage zur Astbildung in sich enthalten, wie es denn viel Gräser mit ästigen Halmen giebt (Agrostis mexicana, Bambusa arundinacea). Aber, so wie es zur blattartigen Ausbreitung kommt, so sind es bloß schmale, unzertheilte Flächen, von parallelen Nerven durchzogen, welche den in eine Ebene ausgedehnten Halm darstellen.

Mit den Scitamineen, Liliaceen, Spathaceen und Sarmentaceen hat es eine ähnliche Bewandtniß. Ihre Stämme und Schäfte enthalten zerstreut stehende, parallel laufende Schraubenbündel, und die Blätter fast durchgehends parallele Nerven; oft stellen sie auch sehr schmale Flächen dar. Selbst bei den Orchideen, die am höchsten unter diesen Pflanzen stehen, bleibt im Ganzen der Bau der Schäfte und Stämme mit den vorigen übereinstimmend. Doch treten die Schraubenbündel schon etwas ringförmig zusammen, und die parallelen Blattnerven werden durch einmündende Queervenen verbunden, welches man am deutlichsten bei Orchis fusca, fragrans Tenor., bei Ophrys arachnites, lutea Link., bullata Cyrill., Epipactis ovata, Malaxis Löselii, Limodorum boreale, Neottia repens und pubescens sehen kann. Bei andern, als Ophrys Monorchis, Cymbidium pulchellum, Epipactis palustris, pallens, xiphophylla und bei den Stylidien sind bloß parallele Nerven in den Blättern zu sehen.

10.

Stamm der Dikotyledonen, besonders Rinde.

Alle Pflanzen, die mit zwei gegenüber stehenden Saamenstücken aufgehen (Dikotyledonen), haben einen Stamm, der aus ringförmigen Schichten besteht. Diese Schichten haben verschiedenen Bau, und werden bei den Bäumen von außen nach innen folgender Gestalt abgetheilt:

1) Rinde,
2) Bast,
3) Splint,
4) Holz,
5) Mark.

Die Rinde ist die äußerste Schicht, von einfachzelligem Bau, und mit dem an der Luft verhärteten Ueberzuge bedeckt. Dieser Ueberzug, früherhin von grüner Farbe, hatte in der Jugend dieselbe Organisation, dieselben Spaltöffnungen, die auf den Blattflächen vorkommen, und die wir bei den Blättern beschreiben werden. Der Einfluß der Luft und des Lichts bewirkt Gerinnung der Säfte, Steifigkeit der festen Theile, und endlich geht bei den Bäumen sowohl durch diesen Einfluß der Luftstoffe, als

durch das Wachsthum von innen heraus, das Leben dieses Ueberzuges verloren. Er wird weiß, braun, grau, goldgelb (bei Aucuba iaponica), verdickt sich zum Kork (bei der Korkeiche, der Korkrüster und der Palliflora suberosa), springt auf, und sondert sich in beträchtlichen Stücken ab (bei den Platanen, den Birken und der Spiraea opulifolia).

Obwohl dieser Ueberzug in den meisten Fällen als abgestorben erscheint, und ihm die Organisation fehlt, so muß er doch der Luft zugänglich seyn, und selbst die Gemeinschaft mit den innern Schichten unterhalten; denn das Abwaschen und Befeuchten der Baumrinde befördert die Fruchtbarkeit. Obstbäume, die man zum Treiben in die warmen Häuser bringt, werden am Stamme mit Moos umwickelt, und dies beständig feucht erhalten. Flechten und Moose an Baumstämmen gewachsen, hindern eines Theils die Ausdünstung und Einsaugung der Stämme, wie sie auf der andern wieder den Ueberzug geschmeidig erhalten: daher man selbst den Epheu, der sich an Bäumen in die Höhe schlingt, nicht für durchaus schädlich erklären kann.

Die unter diesem Ueberzuge befindliche eigentliche Rinde, gewöhnlich von grüner Farbe, besteht

aus bloßem Zellgewebe, dessen einzele Räume oft vier- auch sechseckig, oft so gedrängt sind, daß sie unregelmäßig erscheinen (Taf. VI. Fig. 31. a., Taf. VII. Fig. 36.). Erfüllt sind die Räume beständig mit grünen oder anders gefärbten, oft eigenthümlichen, aber nie rohen, Säften.

Die Rindenzellen setzen sich horizontal und strahlenförmig durch die innern Theile des Stammes bis in das Mark fort (Taf. VII. Fig. 36.). Sie eröffnen also die Gemeinschaft zwischen allen Theilen, und es läßt sich kein Stück Holz, Splint oder Bast denken, worin man nicht Zellgewebe, als Fortsetzung des Rindenkörpers, finden sollte.

Dieser Uebergang wird indeß in gewissen Perioden bei unsern Bäumen unterbrochen, wenn nämlich der Bildungssaft so häufig austritt, daß er zwischen Bast und Splint sich ansammelt, wo dann die Rinde sich vom Holze löset, und das Impfen und Aeugeln am besten gelingt. Es geschieht dies Eintreten des Bildungssaftes bei den meisten unserer Bäume zweimal im Jahre: um die Zeit der Frühlings-Nachtgleiche und einige Wochen nachher; dann aber nach dem Sommerstillstand der Sonne. In wärmern Ländern soll, nach einer alten griechischen Sage, sogar drei-

mal des Jahres der Saft eintreten, und sich die Rinde lösen lassen.

In der Rinde steigt nie der rohe Saft aufwärts, sondern ihr Nutzen besteht vielmehr in der Zubereitung und Aufbewahrung eigenthümlicher, wenigstens mehr verarbeiteter Säfte, die, da sie die Wärme nicht besonders leiten, zur Abhaltung der Kälte dienen.

Die Rinde ist kein zum Leben des Baums so unentbehrlicher Theil, daß Verwundungen und gänzliche Trennungen derselben sogleich den Tod des Gewächses nach sich ziehen sollten. Verletzungen der Rinde sind oft die besten Mittel, um die Kräfte zur Wiedererzeugung zu wecken, dem Triebe der Säfte eine mehr seitliche Richtung zu geben, und die Säfte zu veredeln. Daher macht man in die Rinde Einschnitte, um einen Baum zum Ansetzen der Fruchtaugen zu nöthigen, und Sträucher zum Blühen zu bringen.

Das Schälen der Rinde ist selbst seit Jahrhunderten als ein Mittel empfohlen worden, kränkelnde Bäume zum freudigern Wuchse zu bringen, und besonders dem Holze mehr Festigkeit zu geben. Hat man jene Absicht, so muß man dazu die Zeit des Sommerstillstandes der Sonne wählen; der Baum

muß vor austrocknenden Winden und vor den Son-
nenstrahlen geschützt seyn; er muß ganz der Rinde,
und bloß derselben, ohne den Bast mitzunehmen,
beraubt werden. Ist dies geschehen, und kann der
Bildungssaft regelmäßig ausfließen, so erzeugt sich all-
gemach neue Rinde, und zwar aus den horizontalen
Fortsetzungen der Rindenzellen durch die Zwischenräu-
me des Bastes. Daher, je reichlicher die Bastlagen sind,
desto besser gelingt der Zweck dieser Verwundung.

Nimmt man nur theilweise die Rinde sammt
dem darunter liegenden Baste weg; läßt man z. B.
ein viereckiges Stück aus einem Ahorn so aushauen,
daß der Hieb bis in den Splint oder bis ins Holz
geht, so sieht man, wenn dies noch vor der Früh-
lings-Nachtgleiche geschah, in vier bis fünf Mona-
ten seitliche Wülste am Hiebe; aber weder von oben
noch von unten hat sich neue Substanz erzeugt. Die
Wülste zu den Seiten des viereckten Ausschnitts sind
nicht aus der alten Rinde entstanden, denn diese
löset sich vertrocknet ab: sondern sie bestehen größ-
tentheils aus Bast, mit junger Rinde überzogen,
welche deutlich aus den Zwischenräumen des Bastes
hervorgequollen. Das Holz in der Mitte bleibt trok-
ken, wird wurmstichig, und stirbt in der Oberfläche

ab. So ist also das Leben und die Wiederzeugungskraft weder in der Rinde, noch im Holze, sondern bloß im Baste zu suchen.

Werden Bäume geschält, um die Rinde zu nutzen, und dem Holze mehr Festigkeit zu geben, so kommt es ebenfalls darauf an, ob man den Bast mit weggenommen, oder ihn stehen gelassen. Ist das Erstere, so fallen bald die Blätter ab, das Holz wird wurmstichig und leicht faul. Hat man aber Bastlagen stehen gelassen, so wird das Holz härter und dauerhafter, weil die Thätigkeit des Bastes zur Erzeugung der neuen Rinden und Bastlagen aufgeregt wird.

II.

Bast.

Wie wichtig der Bast in der ganzen Haushaltung des Gewächses ist, erhellt zum Theil schon aus dem, was eben gesagt worden; aber noch wichtiger wird seine Bedeutung, wenn wir seinen Bau untersuchen.

Der Bast nämlich enthält hauptsächlich die zweite Urform, die Saftröhren, wie man in den angeführten Abbildungen (Taf. V. Fig. 23., Taf. VI.

Fig.

Fig. 31, b. und Fig. 33.) deutlich sieht. Daß diese Röhren den oben angegebenen Bau haben, daß sie sich nämlich mit blinden Enden zuspitzen, und mit diesen sich an einander legen, sieht man ganz deutlich in jedem Längsschnitt aus dem Baste des Ahorns und der Linde.

Diese Röhren liegen gewöhnlich nicht geradlinicht und parallel neben und auf einander, sondern sie biegen sich aus einander, drängen sich wieder zusammen, und lassen in diesen Zwischenräumen das gedrängte Zellgewebe der Rinde in horizontalen und strahlenförmigen Fortsätzen durch (Taf. VI. Fig. 31. 33.). Jeder Längsschnitt aus dem Baste des Ahorns zeigt dies augenscheinlich.

Daß diese Röhren nun die eigentlichen Werkzeuge des Aufsteigens roher Säfte, aber auch des allmähligen Ueberganges dieser Flüssigkeiten in den Bildungssaft sind, davon überzeugen uns Beobachtungen und Versuche. Ein Queerhieb in einen Ahorn zeigt aufs deutlichste, daß der rohe, gährungsfähige Saft am meisten im Baste aufsteigt, daß der Splint und das Holz nur insofern diese Flüssigkeit von sich geben, als auch sie mit Baströhren durchwebt sind. Beim Anbohren der Birken und anderer Bäume wird

dann am reichlichsten der rohe Saft ausfließen, wenn man den Bast verletzt hat: das Anbohren der Rinde lockt nur eigenthümliche Säfte, Terpenthin und Harz bei Lärchen und Fichten, hervor.

Indem die rohe Flüssigkeit aufsteigt, gerinnt sie allmählig mehr; der freie Sauerstoff derselben vermindert sich, sie wird schwerer, und verändert sich dadurch in den schleimigen Bildungssaft, der, ausschwitzend aus den Bastlagen, Kügelchen und Fäserchen, als die Grundlage des aus ihm sich bildenden neuen Bastes, enthält. So ist der Bast die Quelle alles Wachsthums. Auch die Knospen, obgleich durch die Zusammendrängung aller Urformen hervorgebracht, wurzeln in ihm; wie man deutlich sieht, wenn man die Augen der Obstbäume sorgfältig ausnimmt. Diese, auf einen Wildling gesetzt, werden nur dann fortkommen, wenn ihr Bastkern mit den Bastlagen des Wildlings in innige Berührung kommt. Das edle Reis zieht nun aus diesem seine Nahrung, zersetzt und verändert sie aber so gut, als wenn es in der Erde gestanden, behält daher immer sein eigenthümliches Mischungsverhältniß, und setzt seine Bast- und Splintlagen unabhängig von dem Wildling an.

Der Bast entsteht weder aus der Rinde, noch aus dem Splint oder Holze, sondern lediglich aus dem Bildungssafte, der aus den Bastlagen ausgeschwitzt ist. Nicht aus der Rinde kann er entstehen, weil diese weder im Baue noch in der Mischung mit dem Baste übereinstimmt, auch in mehrern Lebensperioden von ihm getrennt ist. Nicht aus dem Splint oder Holze, weil die Abänderungen der Schraubengänge, welche in diesen Theilen enthalten sind, dem Baste völlig fehlen: obwohl allerdings auch Baströhren im Splint und Holze vorkommen.

Der im Bast erzeugte und aus ihm ausschwitzende Bildungssaft wird nicht allein zur Erzeugung der nächsten Theile verwandt, sondern er senkt sich auch abwärts, und gelangt so endlich zur Wurzel, deren Wachsthum nach unten er mächtig befördert. Dies Absteigen des Bildungssaftes ist der Grund vom Anschwellen der Rinde über einem angelegten Bande: daher man glauben könnte, es gehe dies Absteigen in der Rinde selbst vor sich. Allein diese enthält nur eigenthümliche, wenigstens solche Säfte, aus denen nicht neue Theile erzeugt werden. Auch sind diese in geschlossenen Zellen enthalten, welche zwar ein sehr langsames Durchschwitzen durch die

Wände, aber keinesweges ein regelmäßiges Abfreigen gestatten.

Durch diese absteigende Bewegung des Bildungssaftes erklärt sich die Ernährung eines ablactirten Stämmchens, welches, nach der völligen Vereinigung mit einem andern, an der Erde abgeschnitten worden. Hieraus erklärt sich, warum in einigen wenigen Fällen das Impfreis dem Wildling einige seiner Eigenschaften mittheilen kann, wie man die Beispiele hat, daß ein Reis vom gefleckten Jasmin auf gewöhnlichen gesetzt, wenn auch jenes nachher abstarb, noch diesem die gelbe Farbe oder gefleckte Beschaffenheit mittheilte.

Nimmt man von einem jungen gesunden Stamme zur Saftzeit die Rinde ringsherum mit dem Baste weg, so quillt schon im ersten Jahre ein Wulst am obern Abschnitt hervor, der offenbar den innigsten Zusammenhang mit dem durchschnittenen Baste hat, und also einleuchtend beweiset, daß er aus dem absteigenden Bildungssafte entstanden ist. Beim viereckten Hiebe in den Baum geschieht dies nicht, weil man gewöhnlich das Beil so führt, daß an den Seiten der Hieb mehr schräge steht, und also mehr Bastlagen der Luft bloß gestellt werden, dage-

gen die Queerhiebe gewöhnlich eine auf die Axe des Baums senkrechte Richtung haben. Hierbei vertrocknen die zerhauenen Baströhren weit eher, als daß sie sich verlängern sollten.

12.

Splint.

Splint nennen wir das junge Holz, durch weiße Farbe und weichere Substanz von dem eigentlichen Kernholze unterschieden, und allezeit im äußern Umfange des letztern gelegen.

Der Bau desselben ist aus allen drei Urformen zusammengesetzt, nämlich aus Zellgewebe, Baströhren, Schraubengängen und ihren Abänderungen, den punktirten Röhren (Taf. VI. Fig. 31. c. d. Taf. VII. Fig. 36. a — c.)

Das Zellgewebe besteht theils aus senkrechten Reihen von Zellen, welche die Zwischenräume der Baströhren und Schraubengänge ausfüllen, theils, und vorzüglich, aus den horizontalen Fortsätzen der Rindenzellen, die strahlenförmig von außen nach innen immer enger werden, und sich mehr zuspitzen. Diese haben sehr dichte Wände, und bekommen da-

her den Namen des Queergefüges oder der Spiegelfasern. Sie setzen in harten Hölzern bis in die Nähe des Marks durch.

Die Baströhren liegen gewöhnlich um die Schraubengänge her; sie lassen auch im Splint entweder die Zwischenräume, durch die sich die Rindenzellen nach innen fortsetzen, oder sie liegen mehr parallel und geradlinicht an einander. Die Schraubengänge sind weiter oder enger. Die ursprünglichen, dem Marke nächsten, behalten, so lange das Mark bleibt, ihre anfängliche Beschaffenheit, und gestatten das Abrollen der Fäden. Die später entstandenen, gewöhnlich etwas weitern, verwachsen sehr bald, und werden dadurch zu Treppen- und punktirten Gängen.

Diese Splintlagen bilden in den Dikotyledonen concentrische Ringe, die zwischen Bast und Holz liegen. Doch hängen diese Ringe vom Anfang an nicht überall zusammen, sondern es bilden sich anfänglich in Absätzen Partieen, die beim Queerschnitt kegelförmig erscheinen, mit der converen Seite ihres halbmondförmigen Randes nach außen gekehrt sind, und dort, in dem halbmondförmigen Rande, häufige und gedrängte Baströhren aufnehmen. Mehr nach dem Mittelpunkte zu sieht man das Queer-

gefüge in feinen, dichten, zelligen Strahlen sich nach innen verlängern. Dazwischen und mehr nach der Axe zu liegen die punktirten Gänge, überall von Baströhren und Zellgewebe umgeben; und ganz an der Spitze dieser kegelförmigen Partieen finden sich in sehr gedrängtem Zellgewebe die ursprünglichen Schraubengänge (Taf. VII. Fig. 36., Taf. VI. Fig. 31.)

Beim fernern Wachsthum schmelzen jene kegelförmige Partieen immer mehr in einander; die Zwischenräume und Absätze verschwinden; die Rinde wird mehr und mehr zurückgedrängt, und geht großentheils in den dunkler gefärbten oft unorganischen Ueberzug über; dagegen sich bei vielen Bäumen die Bastlagen desto mehr anhäufen, je mehr die Rinde zurückgedrängt wird. Auf diese Art machen die Splintlagen einen zusammenhängenden Ring aus.

Bei den Nadelhölzern ist der Bau des Splints und Holzes verschieden. Obgleich sie in den jüngsten Trieben und dicht um das Mark her mit echten Schraubengängen versehen sind, so verschwinden diese doch in der Folge völlig. Ihre Stelle ersetzen lange Röhren, welche mehrentheils an beiden Enden zugespitzt erscheinen, und auf deren Wänden runde

Poren in einfacher Reihe, mit scheinbar erhabenem Rande versehen, dann sich zeigen, wenn man parallel mit dem Quergefüge oder den Strahlengängen geschnitten (Taf. VII. Fig. 37., Taf. VIII. Fig. 38.). Schneidet man aber queer durch die Markstrahlen, so sieht man sie nicht. Hier sind also poröse Zellen, die die Stelle der porösen Kanäle oder punktirten Gänge in andern Hölzern vertreten, übrigens eben die Bestimmung als die Schraubengänge, nämlich Luft zu führen, zu haben scheinen. Daß sie Uebergänge von der einen zur andern Urform bilden, ist höchst wahrscheinlich. Dazwischen stehen parallele Zwischenzellengänge, die man in manchen Fällen für Saftröhren halten kann. Jene Poren eröffnen vermuthlich die Gemeinschaft zwischen den Zellen des Quergefüges und diesen luftführenden Gängen. Im Eibenholze zeigen sich noch einfache Schraubenfasern, die in langgestreckten Röhren liegen, zwischen denen sich die Saftröhren befinden. Salisburia adiantifolia hat einen ganz ähnlichen Bau, als die Fichten und Tannen.

Der Splint erzeugt sich aus dem Bildungssafte auf gleiche Weise, wie die Bastschichten. Wenn man also behauptet hat, daß das junge Holz seinen

Ursprung der Rinde verdanke; wenn man dies durch eingesteckte Dräthe hat beweisen wollen, die sich beim fernern Wachsthum mehr nach innen gezogen, und in das junge Holz gedrängt seyn, so oft man aus den Dräthen Bastschichten mit gefaßt; so ist es einleuchtend, daß der aus den letztern ausschwitzende Bildungssaft sehr wohl den Stoff zur Erzeugung des Splints hergeben konnte. Zieht man die Dräthe aber vorsichtig diesseits des Bastes bloß durch die Rinde, so wird man auch nach mehrern Monaten ihren Ort nicht verändert, sondern sie nach wie vor in der Rinde finden.

Der Splint ist junges Holz. Er enthält daher außer dem Bildungssafte noch die rohe Flüssigkeit, die in den Baströhren aufsteigt, aber wenig eigenthümliche Säfte, wenig feste Niederschläge aus denselben, und eine noch nicht gehörig concentrirte Holzfaser. Daher ist der Splint der Verderbniß weit mehr unterworfen als das Holz. Zum Baustoff taugt er nicht, weil er leicht durch Nässe verdirbt, Schwämme ansetzt, und fault.

Manche Bäume setzen mehr Splint und wenig festes Holz an. Dies ist entweder ihrer Natur gemäß, und gewöhnlich Folge des schnellen Wachs-

thums, wie bei Weiden und Pappeln; oder es ist Folge des unterbrochenen Lebensprocesses und der Kränklichkeit. Dies nennt man Splintschwäche, und leitet sie nicht ohne Grund von dem Einfluß ungünstiger Witterung, besonders von zu frühen Herbstfrösten her, durch welche die Zeitigung des Splints und das Ansetzen concentrirter Säfte verhindert wird.

13.

Bildung des Holzes.

Splint geht in Holz über, wenn bei ruhiger und allseitiger Bewegung des Bildungssaftes Niederschläge aus demselben entstehen, die die Holzfaser verdichten, die Verwachsung der Schraubengänge bewirken, den Strahlengängen oder dem Quergefüge mehr Festigkeit und Dichtigkeit geben, und dergestalt die Kraft des Widerstandes im Holze vermehren.

Dieser Vorgang der Verholzung kann nicht zu gleicher Zeit mit dem Aufsteigen der rohen Flüssigkeit erfolgen, sondern er wird erst dann eingeleitet, wenn die Periode des raschen Aufsteigens vorüber ist;

also bei uns im Spätsommer, und in tropischen Gegenden zur Regenzeit.

Man bemerkt daher in den meisten Hölzern die sogenannten Jahrringe, abwechselnde Schichten von scheinbarem Splint, von hellerer Farbe und dunkler gefärbtem, festem Holze, welches im Fichtenholze unter dem Namen Kien bekannt, und vorzüglich reich an Harz und Oel ist. Untersucht man die Jahrringe genauer, so findet man die weiße, weiche Schicht allmählig in die dunklere übergehen, aber diese an der Rindenseite auf einmal mit dem festesten Rande abnehmen. Daher wird beim Queerschnitte durch Fichtenholz das Messer wechselsweise aufgehalten, und dringt leichter durch. Gegen den Rand hin sind also die Säfte am concentrirtesten, wie man hier auch immer die kleinsten punktirten Gänge und das gedrängteste Zellgewebe bemerkt.

Wahrscheinlich ist dieser Unterschied und die Entstehung der Jahrringe auf folgende Art zu erklären:

Während des Frühlingstriebes, wo wegen des Ausschlagens der Blätter die Spannung vermehrt, und das Aufsteigen der rohen Säfte beschleunigt wird, hat der Bildungssaft noch nicht seine gedie-

gene Beschaffenheit: es können sich aus ihm nicht so viel feste Niederschläge bilden; die aus ihm erzeugten Theile behalten also ihre jugendliche Beschaffenheit; die Schraubengänge sind weit im Umfange, und bleiben länger offen; die Holzzellen und Strahlengänge nehmen nicht so viel concentrirte Säfte auf. Folgt aber nach dem Sommerstillstande der Sonne der zweite Trieb, so ist die Einsaugung durch die vollkommen ausgebildeten Blätter schon bedeutend: der Bildungssaft ist gediegener: es entstehen aus ihm mehr körnige Niederschläge und überhaupt mehr eigenthümliche Säfte. Die Schraubengänge können, wegen vermehrten seitlichen Widerstandes, sich nicht so erweitern. Die Zellen der Strahlengänge werden enger, gedrängter und fester. Kommt nun im Herbste die ruhige seitliche Bewegung hinzu, so ist in diesen zuletzt entstandenen Schichten schon mehr Anlage zur Dichtigkeit, als in dem lockern Frühlingstriebe, und es muß also der Sommertrieb nothwendig reicher an concentrirten, selbst eigenthümlichen Säften, seyn.

Nach dieser Erklärung begreift man, daß zwar in der Regel die Jahrringe Zeugen des Alters sind; daß aber leicht, wegen ungünstiger Witterung im

Sommer, ein Ausfall in der Rechnung vorkommen, wenigstens ein und der andere Holzring nicht so deutlich unterschieden seyn, oder mit andern zusammenfließen kann.

Es giebt Hölzer, die keine oder undeutliche Jahrringe haben: z. B. das schwarze Eben-, das Eschen- und Ellernholz. Man hat auch den tropischen Bäumen die Jahrringe abgesprochen, aber mit Unrecht; denn Mahogany, Atlasholz (Ferolia variegata Lam.) und Acajou (Anacardium occidentale) besitzen sie allerdings. Auch beobachten die tropischen Gewächse eben dieselben Perioden des Wachsthums, als die hierländischen.

Die Festigkeit des Holzes überhaupt steht gewöhnlich in umgekehrtem Verhältnisse zur Schnelligkeit des Wachsthums. Die festesten Hölzer im südlichen Afrika (Ilex crocea und Scleroxylon mite) wachsen so langsam, daß ein Mensch nicht lange genug lebt, um die Fortschritte ihres Wachsthums gewahr zu werden. Der Eibenbaum und der Weißdorn, deren Holz zu den festesten gehört, wachsen bekanntlich auch sehr langsam. Doch machen der Ahorn, die falsche Acacie und die Esche Ausnahmen,

da sie bei schnellem Wachsthume doch ziemlich festes Holz haben.

Die festesten und dichtesten Hölzer der Welt sollen auf dem vulkanischen Boden der Mascarenhasinseln (Isle de France und Bourbon) wachsen. Man nennt ein Eisenholz (Stadtmannia ferrea), welches fast noch einmal so schwer und dicht ist, als Eichenholz; dann folgt das Stinkholz (Foetidia mauritiana), die Casuarinen, das Guajacholz, das Ebenholz, das Eiben- und Eichenholz. Ferner das Holz der Gleditschia, der Platane, der Weißbuche, der Cornelle, des gemeinen Ahorns, der Rothbuche, des Buchsbaums, der rothen und weißen Rüster, des Birn- und Kirschbaums.

Mit der Dichtigkeit des Holzes steht natürlich die Menge und die Dauer der Kohlen im Verhältniß, aber auf keine Weise die Heitzkraft; denn diese hängt vom Verbrennen der weichern Theile, die mehr Wasserstoff enthalten, ab. Daher das Lindenholz, nach neuern Versuchen, die meiste Heitzkraft hat.

Die Festigkeit des Holzes steht mit der Dicke und Höhe des Stamms in keinem Verhältniß. Der dickste und älteste Baum in der Welt, Adansonia

digitata, am Senegal und am grünen Vorgebirge, hat gerade nicht das festeste Holz. Durch Berechnung aus den Inschriften, die man an diesen Bäumen aus dem funfzehnten und sechzehnten Jahrhundert fand, konnte man schließen, daß sie in einem Jahrhundert bis anderthalb Fuß im Durchmesser zugenommen hatten. Nun giebt es dort Bäume von dieser Art, die 27 Fuß im Durchmesser halten. Wäre das Wachsthum also immer regelmäßig gewesen, so müßten diese Bäume wenigstens 4000 Jahre alt seyn. Abraham, Inachus und Semiramis könnten sie also sehr wohl gepflanzt haben.

Eutaffa heterophylla Salisb. (Cupreffus columnaris Banks) auf der Norfolkinsel ist einer der stärksten und höchsten Bäume in der Welt. Man hat ihn zu 24 Fuß im Durchmesser und 220 Fuß hoch gesehen.

Columbea quadrifaria Salisb. (Araucaria chilensis Pavon.) in Chile wächst bis zu 260 Fuß Höhe; Calamus rudentum Lour. in Cochinchina wird gar 500 Fuß hoch. Dies wäre dann der höchste Baum in der Welt. Die Wachspalme auf den Andesgebirgen (Ceroxylon Andicola Humb.) treibt ihren Strunk bis auf 160 Fuß Höhe, und von dem

Gipfel deſſelben breiten ſich die Blätter noch 40 Fuß höher aus. Auch die Platanen, Kaſtanien und Eichen ſind wegen ihrer Stärke und Höhe berühmt. Am Ohio wachſen Platanen von 16 Fuß im Durchmeſſer; auf Stanchio im Archipelagus ſteht eine Platane 154 Fuß hoch, und faſt 12 Fuß im Durchmeſſer. In Lycien war zu Plinius Zeiten eine hohle Platane von ſo ungeheurem Umfange, daß der römiſche Statthalter in dieſem Baume ein Gaſtmahl für achtzehn Perſonen geben konnte. Berühmt iſt der Kaſtanienbaum auf dem Aetna, deſſen Stamm 76 Schritt im Umfange hat. In Glouceſterſhire in England iſt ein Kaſtanienbaum, der ſechs Fuß hoch von der Erde noch 51 Fuß im Umfange hat. Von einer Eiche zu Bemel an der Lehne im Darmſtädtſchen erzählt man, die 15 Fuß im Durchmeſſer habe. Bei Bamberg ſteht eine von 137 Fuß Höhe. Eine andere ſchlug man in Franken, deren Stamm 86 Quadratfuß Bauholz gab.

Auch das feſteſte Holz, ſo lange es auf dem Stamme ſteht, lebt noch, und, wenn gleich die Schraubengänge und punktirten Röhren gänzlich verholzt ſind, ſo ſteigen doch immer noch neue Saftröhren und Schraubengänge auf, die das Wachs-

thum erhalten. Ist noch Mark in der Mitte des Zweiges oder Stammes, so behalten die ihm zunächst gelegenen Schraubengänge ihre ursprüngliche Bildung: darum zeigt sich in manchen schon ältern Zweigen noch ein grüner Ring um das Mark her. So wie nach und nach das Mark aufgezehrt wird und verschwindet, so hört freilich das ursprüngliche Leben der nächsten Schraubengänge auf; sie verholzen sich, gleich den andern, oft noch in höherm Grade, bis endlich von dem Mittelpunkte aus Risse entstehen, die Beweise des anfangenden Absterbens sind, oder bis das Holz mürbe wird, und dergestalt in Erde zerfällt, wie wir in hohlen Weiden und Ulmen es bisweilen finden. Diese aber wachsen und blühen, nach wie vor, weil im Umkreise des abgestorbenen Holzes noch immer, wo nicht Splint, doch Bastschichten bleiben, deren Röhren die Säfte auftreiben.

14.

Mark.

Bei allen Dikotyledonen, doch auch bei einigen niedrigern Familien, als bei manchen Gräsern und Cyperoiden, umgiebt der innerste Holzring einen

zelligen Mittelkörper, den man Mark nennt. Dieser hat einen ähnlichen, rein zelligen Bau, wie die Rinde: nur daß die jüngern Triebe ein saftiges, grünlich gefärbtes, aus kleinern Zellen bestehendes Mark haben, welches bei mehrerm Wachsthum lokkerer, saftleerer und weißer wird, wie wir es im Hollunder sehen; oder endlich eine braune Farbe annimmt, und sich in große Queerfächer theilt, wie es in den Wallnußbäumen der Fall ist. Manchmal findet sich auch, wie in den Rosen, ein zusammengesetztes Zellgewebe (Taf. II. Fig. 6., Taf. V. Fig. 23., Taf. VI. Fig. 31. e., Taf. VII. Fig. 36.).

Man sieht hieraus, daß das Mark, so lange es saftig ist und mit den nächsten Holzlagen zusammenhängt, eine Bedeutung haben müsse, die in der Folge mangelt, wenn es durch größere Lockerheit und Austrocknen nicht mehr in der organischen Beziehung zu den benachbarten Holzgefäßen steht. Nirgends sieht man dies deutlicher, als in schnell wachsenden Pflanzen, besonders den Doldengewächsen. Hier reißt beim schnellen Aufschießen der Bastbündel und Schraubengänge das Zellgewebe des Marks aus einander, und hängt sich zum Theil an die Knoten, wo der Aufenthalt länger ist: daher denn eine hoh-

le Röhre da bleibt, wo sonst das Mark lag. In vielen Bäumen wird es von den zunehmenden Holzschichten verdrängt, und schmilzt mit ihnen am Ende so zusammen, daß der Kern des Holzes endlich die Stelle des Markes einnimmt.

Es ist also sehr wahrscheinlich, daß die Bestimmung des Markes ist, die rohen Säfte in sich aufzunehmen, sie zu verarbeiten und zu veredeln: ein Zweck, der bei fernerm Wachsthum aufhört, wenn überall mehr Schraubengänge und punktirte Kanäle entstehen, in welchen sowohl die Säfte langsamer aufsteigen, als auch das umgebende Zellgewebe allseitiger die Säfte aufnimmt und verarbeitet. Daher sieht man in manchen Bäumen das Mark gänzlich zerstört, ohne daß das Wachsthum leidet; und es ist daher falsch, wenn man geglaubt, durch Zerstörung des Marks werde das Ansetzen der Kerne in den Früchten verhindert.

Wenn man vorsichtig bei diesjährigen Baumtrieben, die noch saftiges Mark haben, die Holztheile rings umher wegnimmt, so erzeugt sich nach einiger Zeit dennoch um dies entblößte Mark her, Splint, Bast und Rinde. Ein solcher Versuch scheint zu beweisen, daß das Mark in sich eine Kraft der Wie-

Vererzeugung habe, welche sich auch auf die Hervorbringung fremdartiger Theile, die nicht zu seiner Zusammensetzung gehören, erstrecke. Indessen würde dies allen bisherigen Erfahrungen widersprechen, wenn wir nicht einen Erklärungsgrund dieser Erscheinung in dem Bildungssafte fänden, der sich gewiß auch in und an dem Marke aus den Saftröhren ablagert, und aus dem sich, wie wir gesehen haben, alle Theile wieder erzeugen.

Der unmittelbare Uebergang des Markes in die Frucht kann eben so wenig angenommen werden. Denn fast überall, wo sich Blüthen und Früchte bilden wollen, drängt sich das Mark mit den Holzgefäßen, den Bastbündeln und der Rindensubstanz in einen Wulst zusammen, aus welchem die Blüthen und Früchte entstehen. Auch gehen Schraubengänge in Menge in die Früchte über, welche das Mark nicht liefern kann. Und endlich giebt es eine Menge Pflanzen (Syngenesia necessaria), die bloß im Umkreise, von den Kelchschuppen bedeckt, ihre Saamen tragen. Wenn das Mark nun in der Mitte unverändert aufstiege, so würde es bei diesen Gewächsen auf keine Weise die Saamen hervorbringen.

15.

Knospen.

Das Grundgesetz aller Entwickelung und alles Wachsthums ist: daß der Entfaltung Zusammendrängung voran gehen müsse; daß, wo neue Theile entstehen sollen, die frühern sich in einem engern Raume sammeln, in einander verschmelzen, und so durch diesen Druck, den sie gleichsam erleiden, neue Kraft, sich auszubreiten und zu entfalten, erlangen.

Auf diesem Gesetze beruht die Bildung der Knospen. Als Grundlage der Knospe muß man den Knoten oder einen Wulst betrachten, worin das Zellgewebe sich zusammendrängt, unregelmäßige, kleine Behälter bekommt, und undurchsichtige körnige Niederschläge enthält. Die Saftröhren und Schraubengänge biegen sich mannichfach; die letztern zerfallen, als ob sie in die Zellenform übergehen wollten, in einzele, an den Enden geschlossene Schläuche (Taf. VI. Fig. 29.); und es entstehen überall neue Saftröhren und Schraubengänge, welche die senkrechte Richtung verlassen, und sich mannigfach biegen, ehe sie in die Knospe eintreten.

Mit diesem Knoten oder Wulst begnügt sich die

Natur bei vielen Gewächsen, ohne daß Knospen äußerlich zum Vorschein kommen. Es kommt hierbei nicht auf das Klima an; denn auch tropische Bäume treiben bisweilen Knospen, und mehrere Pflanzen aus gemäßigten Himmelsstrichen setzen bloße Wülste und Knoten an, ohne eigentliche Augen zu gewinnen. Bei manchen erheben sich aus diesen Wülsten die Triebe künftiger Jahre, mit einfachen grünen Hüllen bedeckt. So sieht man am Tulpenbaume drei bis vier in einander eingebettete Geschlechter von Blättchen, die Hoffnung künftiger Jahre, bloß mit zwei Afterblättern bedeckt.

In diesen Knoten oder Wülsten liegt der Stoff und die Kraft der Vermehrung, und ohne sie ist keine Fortpflanzung oder Vervielfältigung des Gewächses auf diesem einfachen Wege denkbar. Sie gewinnen an Stoff und Kraft, wenn sie anfangen holzig zu werden: daher gewöhnlich zweijährige Triebe zu Stecklingen und Ablegern genommen werden. Es kommt indeß sehr auf den Grad der Verholzung an; denn ist diese schon zu weit vorgeschritten, so ist Alles schon zu starr und steif, um die Vermehrung bewirken zu können; daher oft auch einjährige Triebe zu Stecklingen und Ablegern gut sind.

Daß sogar die Blattstiele der Citronen- und Pomeranzenbäume, daß auch die Blätter krautartiger Pflanzen Wurzel schlagen, wenn Letztere vorzüglich in Wasser gestellt werden, ist gewiß.

Wie in vollkommenern Pflanzen sich die Urformen zusammendrängen, um die Grundlage der künftigen Entfaltung und Vermehrung auszumachen, so drängt sich in den niedersten Pflanzen, in Conferven, Lichenen und Lebermoosen die organische Masse in ein körniges Wesen zusammen, welches oft in Form der Saamen zusammentritt, sich vom Mutterkörper löset, und dergestalt neue Pflänzchen giebt. Der Unterschied dieser Keime vom eigentlichen Saamen liegt theils in der Einfachheit ihres Baues, indem die Keime bloß aus körnigem Wesen, die Saamen aber aus Eiweiß und dem Embryo, oder aus diesem und den Saamenstücken (Kotyledonen) bestehen; theils in der Einfachheit der Entstehung, da die Keime bloß dem Zusammentreten der organischen Masse, die Saamen aber der gemeinschaftlichen Wirkung zwiefach gebildeter Geschlechtstheile mehrentheils ihren Ursprung verdanken.

Aber auch hier, wie überall, giebt es Uebergänge. In der Bulbine aliatica Gärtn. und Moraea

Northiana gehen die Saamen in der Kapsel, oder die Fruchtknoten selbst in eine Art von Zwiebel über. Eben so hat der Saame von Coix Lacrima statt des Eiweißstoffes, zwiebelartige Schuppen. In den Saamen des Acer Negundo und Convolvulus purpureus sieht man die gleiche Bildung oft zufällig.

Knospen, Knollen, Zwiebeln und Keime sind bloße Abänderungen derselben Zusammendrängung der Urformen und der organischen Masse in verschiedenen Pflanzenfamilien; nur daß die Knospen mehr des Zusammenhangs mit der Mutterpflanze bedürfen, und sich nicht von selbst trennen, welches dagegen die Knollen und Zwiebeln häufig thun.

Knospen sind im Grunde wie Zwiebeln gebildet. Aus einem festen Grundkörper, dem Wulst, erheben sich Schuppen, welche mehrentheils von anderer als grüner Farbe sind. Die Farbe ist bei derselben Gattung verschieden. So unterscheidet man die nordamerikanischen Eschen von unserer gemeinen auf den ersten Anblick durch die braune Farbe ihrer Knospen, da diese bei unserer schwarz, und bei der blühenden Esche im südlichen Europa grau bepudert sind. Die Knospen des spitzen Ahorns (Acer platanoides) sind röthlich, dabei dick und zum Theil von den ausge-

höhlten Blattstielen bedeckt; die Knospen des Zuckerahorns aber zugespitzt, schwärzlich, und stehen frei. Die Schuppen sind bei vielen Bäumen durch Harz zusammengeklebt, welches unter andern bei der herzblättrigen und Balsampappel von sehr starkem Geruche ist und ausschwitzt. Da das Harz die Wärme schlecht leitet, so wird hierdurch der junge Trieb vor der Kälte geschützt, und es ist fast unmöglich, daß auch Feuchtigkeit eindringen kann. Auch wird dies durch den wolligen Ueberzug verhindert, mit dem die zarten Theile, die Anfänge der künftigen Triebe, eingehüllt sind; denn die Blättchen und Blüthen sind auf das sorgfältigste in feine Wolle eingebettet. Auf diese Art nehmen die Knospen von keiner Seite her Feuchtigkeit an, als bloß durch den Wulst, durch welchen sie auch in den Bast Wurzel schlagen, und so ihre Nahrungsflüssigkeiten selbst zubereiten.

Es ist wirklich so anzusehen, als ob jede Knospe eine für sich bestehende Pflanze wäre. Zwar hängt sie mit der Mutterpflanze zusammen, und wird durch sie ernährt: auch theilt sie die zufälligen Eigenschaften, die Farben, den Geschmack der Früchte und den Geruch der Theile mit der Mutterpflanze; aber,

daß sie dessenungeachtet für sich besteht und sich ihre eigene Nahrung bereitet, sieht man daraus, daß Weinstöcke, deren Reben im Winter durch Fenster in Treibhäuser oder warme Zimmer geleitet worden, in den letztern grünen, blühen und Früchte tragen, während die draußen befindlichen Stöcke kaum eine Spur des Lebens zeigen. Auch die ganze Veredlung durch Pfropfen und Aeugeln spricht offenbar dafür.

Die Knospen bilden sich mehrentheils in den Blattwinkeln, sind bei mehrern Bäumen vom ausgehöhlten Blattstiele umgeben, und noch dazu äußerlich mit feinen Haaren oder Wolle bedeckt. Viele indeß kommen an der Spitze der Triebe vor, wo aber immer ein Wulst oder eine Stelle zum Grunde liegt, in welcher die Urformen zusammengedrängt sind.

Die Knospen enthalten entweder die Anfänge der Blätter und blattreichen Triebe allein, wie bei der Eller; oder bloß die künftigen Blüthen und Früchte, wie die Pappeln; oder beide zugleich, wie die meisten Obstbäume. An den letztern pflegt man die Fruchtaugen von den Holzaugen durch die dicke, mehr kolbige Beschaffenheit der erstern zu unterscheiden; indeß ist dieser Unterschied nicht wesentlich, da, ehe die Theile des künftigen Triebes völlig entwickelt

in der Knospe sind, eben so gut Blüthen als Blätter entstehen können. Bei der Sohl- und Korbweide treiben die untern Knospen bloß Blätter, die obern bloß Blüthenkätzchen.

Wo diese allgemeine Anlage zur Entwickelung in den Knospen ist, da wird man beim ungehinderten Aufsteigen der Säfte mehr Holzaugen, hingegen Fruchtaugen bemerken, wenn die Bewegung langsamer ist, und sich daher der Bildungssaft mehr entwickelt. Daher nöthigt man seit den ältesten Zeiten die Bäume zum Ansetzen der Fruchtaugen durch Verwundung der Rinde und durch Niederbiegen der Zweige. Die ganze Kunst, Obstbäume an Spalieren zu ziehen, beruht auf diesem Grundsatz. Man schneidet die senkrecht aufsteigenden Wasserreiser ab, bricht die Holzaugen aus, und biegt die Zweige fächerförmig, die untersten fast horizontal aus einander, um durch diese Hindernisse des Aufsteigens das Ansetzen des Bildungssaftes zu befördern.

Die Fähigkeit, Knospen anzusetzen und sich auf diese Art durch Verlängerung zu vervielfältigen, nimmt keinesweges mit der Steigerung des Pflanzenlebens, und mit dem Eintreten in die höhern Familien zu. Zwar ist wahr, daß die Palmen und

Nadelhölzer, auf ihrer niedrigern Stufe in der Reihe der Pflanzengruppen, kein Streben zur Knospenbildung zeigen, und daß namentlich die Kiefern und Tannen niemals aus den Wurzeln wieder ausschlagen. Aber es ist theils nicht ohne Beispiel, daß Nadelhölzer durch Pfropfen sich veredeln lassen; theils giebt es mehrere Palmen, die wirklich Knospen treiben und durch Schößlinge sich vermehren lassen.

Wenn wir aber den Begriff der Knospen weiter ausdehnen, und Knollen und Zwiebeln dazu rechnen, auch das einfache Zusammentreten der körnigen Masse in Keime nicht davon ausschließen; so ist unläugbar, daß sogar die niedersten und unvollkommenern Organismen zur Knospenbildung sehr geneigt sind. Von Conferven, Lichenen und Lebermoosen ist allgemein bekannt, wie sie sich fast bloß auf diese Art vermehren. Die Farrenkräuter und perennirenden Gräser lassen sich durch ihre Wurzeln, die oft knollig sind, die lilienartigen Pflanzen durch Zwiebeln, die Orchideen durch Knollen vermehren. Dagegen wird bei manchen hoch gestellten Pflanzen die Vermehrung sehr schwer, weil sie entweder gar keine Knospen treiben, wie Cecropia, oder weil die Triebe zu schnell verholzen, wie die Gattungen Erica, Rhododendron u. s. f.

16.

Von der Entwickelung der Theile aus einander.

Ehe wir den Bau und die Bedeutung der Blätter erklären, ist es schicklich, die Gesetze der Natur bei der Entfaltung der Theile aus einander aufzustellen.

Eines derselben ist schon bei der Lehre von den Knospen ausgesprochen: daß nämlich alle Entfaltung durch vorhergegangene Zusammendrängung bedingt wird. Das zweite Gesetz lautet: Aus jedem Theile der Pflanze kann sich jeder andere entwickeln, und die spätern Organe sind allmählig aus den frühern entfaltet. Das dritte Gesetz endlich heißt: Die Natur beobachtet in der Pflanzenwelt ein gewisses Zahlenverhältniß, dem mehrentheils drei und fünf zum Grunde liegen. Diese drei Gesetze wollen wir erläutern.

Daß auch bei der Bildung der Blätter und Blüthen Zusammendrängung der Entwickelung, daß Einfachheit der zusammengesetzten Beschaffenheit voraus geht und zum Grunde liegt, das zeigen uns die Formen und Verhältnisse der Wurzelblätter zu

den Stammblättern, und dieser zu den Blättern, welcher der Blüthe die nächsten sind. Die meisten Wurzelblätter sind einfach, wenn die Stammblätter zusammengesetzt, weniger eingeschnitten, wenn diese tief gesägt oder gelappt sind. Je näher der Blüthe, desto mehr nimmt die Ausdehnung und Zusammensetzung der Blätter ab. Schmal und glattrandig werden die Deckblätter der Blume, wenn die Stammblätter breit und eingeschnitten, tief gelappt, oder gar zusammengesetzt waren.

Es ist fast Regel, daß die unfruchtbaren Triebe mehr und mehr zusammengesetzte Blätter haben, als die fruchtbaren. Der Schachtelhalm (Equisetum) hat an den unfruchtbaren Stengeln mannigfach getheilte Aeste; die fruchtbaren sind entweder astlos, oder sie haben nur wenige Zweige. Viele Farrenkräuter (Pteris crispa, Onoclea sensibilis, Struthiopteris germanica u. s. f.) zeigen einen ähnlichen Bau. Die Brombeeren haben fast durchgehends gefünfte Blätter an den unfruchtbaren, gedritte an den fruchtbaren Trieben. Denn wo die Kräfte auf Ausbildung der Blätter verwendet werden, da muß die Entfaltung der Blüthen leiden, und jene muß mangelhaft seyn, wenn diese vorherrscht. Daher

geht selbst bei den Cyperoiden der kärglichen Blüthe die Entfaltung äußerst langer Hüllblätter voran.

Von diesem Gesetze scheinen die Wasserpflanzen Ausnahmen zu machen. Ihre untern Blätter sind vielfach getheilt, und die obern mehr oder weniger einfach (Sison inundatus, Sium latifolium, Ranunculus aquatilis). Allein offenbar sind die untersten Blätter eigentlich mehr Wurzeln zu nennen, da ihnen die Adern und Nerven der eigentlichen Blätter fehlen. Aber eine wahre Ausnahme bilden die Fichten und Tannen, deren erste Blätter vielfach gespalten und die andern ganz einfach sind.

Das zweite Gesetz bezieht sich auf die Verwandlung der Theile in einander. Bei höhern thierischen Organismen ist es nämlich im naturgemäßen Zustande unmöglich, daß ein Theil in den andern übergehen, daß Nerven aus Muskeln, Knochen aus Adern entstehen können. Doch aber bemerkt man in naturwidrigen Verhältnissen schon Annäherung an die Bildungsgesetze niederer Organismen. Nicht allein nehmen in Krankheiten die Haargefäße Theil an den Verrichtungen der Arterien und Nerven; sondern es bilden sich aus Zellgewebe Knochen, Haare und Gewächse mit Adern durchflochten.

Aber in niedern thierischen Organismen, noch mehr in Pflanzen, ist es ganz Naturgesetz, daß ein Theil in den andern übergeht, und dies um so mehr, je mehr äußere Umstände diese Verwandlung begünstigen. Täglich sehen wir in gefüllten Blumen die Staubfäden, oft auch die Pistille, sich in Blumenblätter verwandeln. Bloße Ueppigkeit des Wachsthums ist die Ursach, warum manche Pflanzen eine besondere Anlage zur Bildung gefüllter Blumen haben. Nelken, Rosen, Tulpen, Mohn, Päonien, Goldlack, Levkojen, Hyacinthen, Tagetes, Anthemis grandiflora Ramat., Corchorus iaponicus, Camellia iaponica, Hibiscus Rosa sinensis, Georgia variabilis, Veilchen u. s. f. zeigen diesen Luxus, einige mehr, andere weniger standhaft. Manche kennen wir nicht anders, als mit gefüllten Blumen, wie Corchorus iaponicus und Anthemis grandiflora. Es entsteht aber nicht jede Füllung durch Uebergang der Staubfäden in Blumenblätter, indem beim Mohn und der Tulpe oft mit zunehmender Zahl der Kronenblätter die Staubfäden sich vervielfältigen.

Daß die Stammblätter in Blumenblätter übergehen, bemerken wir an der Färbung und dem zar-

tern

tern Gewebe derselben, wie es sich in den sogenann-
ten Bracteen zeigt, zumahl wenn die Blume selbst
sich nicht sehr durch Größe und Farbenpracht aus-
zeichnet. Bei Salvia Horminum sind die obersten
Bracteen sehr stark gefärbt, wo keine Blumen mehr
entfaltet werden. Eben dies bemerkt man bei Me-
lampyrum nemorosum und cristatum, mit dem be-
sondern Umstande, daß die Bracteen, welche den
obern Schopf bilden, in ihrer schönen blauen Farbe
gar angenehm gegen die gelben Blumen abstechen.

Dornen, die gewöhnlich als steife, fast unorga-
nische Theile erscheinen, verwandeln sich bei unsern
Obstbäumen in fruchtbare Zweige. Bei Euphorbia
heptagona sitzen Blüthen und Früchte selbst immer
an den Dornen. Dagegen gehen Zweige, die an-
fangs blatt- und blüthenreich waren, späterhin in
Dornen über, wie bei Poterium spinosum, Euphor-
bia Hystrix, Astragalus Tragacantha und Hedysa-
rum cornutum.

Sogar die Gabeln des Weinstocks hat man ein-
mal Blüthen und Früchte tragen gesehen.

Nicht selten, und bei manchen Pflanzen wesent-
lich, sind die Rückschritte in der Entwickelung; wenn
nämlich ein höheres und mit dem letzten Zwecke

der Vegetation inniger verbundenes Organ sich in ein niederes verwandelt. Bei der Anthemis arabica und der Scabiosa Columbaria sieht man die Kelche sich in Aeste verwandeln. Daß sie bei andern Pflanzen die Form und selbst die Verrichtung der Stammblätter annehmen, ist gewöhnlich, und ausgezeichnet bei der Gattung Scaevola. Die Blume selbst geht nicht selten bei der Rosa centifolia in einen blätterreichen Zweig über, welches man den Rosenkönig zu nennen pflegt. Sogar die Früchte können wieder zurücktreten, wie man bemerkt hat, daß unreife Früchte von Cactus Opuntia und Tuna, gleich Knollen, wenn sie in Erde gesteckt wurden, Wurzeln und neue Stämme trieben. Wie häufig die Blumen in die Zwiebel- und Knospenbildung übergehen, habe ich schon oben erwähnt.

Das dritte Gesetz, welches die Natur bei Entwickelung der Theile beobachtet, geht das Zahlenverhältniß an. Wenn nämlich ein Theil sich spaltet, um sich zu entwickeln, so theilt er sich eigentlich nie bloß in zwei Arme, sondern der Hauptfortsatz läuft in der Mitte zwischen diesen beiden Armen fort, und es ist also die Zahl drei, die bei der einfachsten Entwickelung vorherrscht.

Zwar kommen seltene Ausnahmen vor. Salisburia adiantifolia hat zweispaltige, die Bauhinien zweilappige, die Zygophylla gezweite Blätter; Hypnum silvaticum, Leskea striata, Hypnum rigidum Schwägr. und guadelupense Brid. haben zwei parallele Nerven in den Blättern. Zwei Kelchblättchen kommen häufig bei Penaea, Sanguisorba, Urtica, Ambrosia und bei den meisten Gräsern vor. Bei den Letztern, wie bei einigen Commelinen, bei Fontanesia, Circaea, bei einigen Arten Reseda und Lythrum erscheinen nur zwei Kronenblätter. Zwei Staubfäden sind in der ganzen zweiten Linné'schen Klasse, so wie bei Salicornia, Lemna, Podostemon, Anguria, bei den Orchideen und Weiden fast standhaft. Ein einfach gespaltenes Pistill, so wie eine zweifächerige Kapsel, gehören zu den häufigsten Erscheinungen.

Indeß gestatten diese eine Erläuterung, wobei man mehrentheils auf das Vorherrschen eines andern Zahlenverhältnisses geleitet wird. Bei den Theilen, die sich zuletzt entwickeln, den Pistillen und der Frucht, ist es kein Wunder, wenn die einfache Spaltung vorkommt; denn die Vegetationskraft ist der Erschöpfung nahe, und es verliert sich also der

mittlere Fortsatz. Doch zeigt uns die Natur das vorherrschende Streben zur Zahl drei in den Typeroiden ganz deutlich; denn von den Carex-Arten haben eben so viele drei Spalten des Pistills als zwei. Bei der Gattung Mariscus ist das Pistill standhaft dreitheilig.

Wenn Moosblätter nur zwei Nerven haben, so hängt dies gleichfalls von Erschöpfung der Entwickelungskraft ab; denn ist das Wachsthum sehr üppig, so erscheint beim Hypnum silvaticum zwischen den beiden kleinen Nerven noch ein dritter Hauptnerve. Wenn die Bauhinien zweilappige Blätter haben, so sind doch deutlich fünf Nerven im Blatte, von denen der mittlere gerade auf die Bucht gerichtet ist, die die beiden Lappen trennt (Bauhinia aculeata und porrecta).

Daß zwei Kelchblättchen vielmehr durch Erschöpfung der Kraft, als durch regelmäßiges Vorherrschen der einfachen Spaltung zu erklären sind, erhellt daraus, daß wir bei Panicum, Uniola und Cornucopiae wirklich drei Blättchen im Kelche bemerken, und bei andern (Alopecurus, Trichodium) die einblättrige innere Hülle die Stelle des dritten Kelchblättchens vertritt.

Wenn die Blumenkrone nur zwei Blätter hat, so ist offenbar in vielen Fällen dies auf Rechnung der Erschöpfung zu schreiben, wie bei Lythrum dipetalum, Reseda dipetala, bei der Commelina communis, wo noch überdies aus eben der Ursache bisweilen nur zwei Staubfäden erscheinen, da es eigentlich drei seyn sollten.

Ganz eine ähnliche Bewandtniß hat es mit der einfachen Theilung der Staubfäden. Nirgends sieht man deutlicher, daß Mangel an Kraft zur fernern Theilung die Zahl zwei hervorbringt, als bei Lepidium ruderale und Iberis, wo zwar gewöhnlich zwei, aber oft auch vier, ja selbst bisweilen, wie bei andern Arten derselben Gattung, sechs Staubfäden erscheinen. Bei den Orchideen schwankt das Zahlenverhältniß überhaupt, weil es die höchste Familie unter den niedern ist, und sie nahe an die Dikotyledonen gränzt. Uebrigens macht die Zwillingsanthere mit der darunter stehenden Narbe doch etwas Dreifaches aus, wie es bei Veronica, Syringa, Circaea und Fontanesia auch genommen werden muß. Bei den Weiden kehrt die Natur zu dem regelrechten Zahlenverhältniß in der Salix triandra, pentandra, und oft auch in der S. alba zurück, wel-

che mit allen ihren zahlreichen Abarten drei und fünf Staubfäden haben. Eben so sieht man, während alle übrige Valerianen drei Staubfäden haben, in der V. rubra, angustifolia, Calcitrapa und rotundifolia Sibth. standhaft, in der V. supina nicht selten nur Einen Staubfaden. So schwanken die Boerhaavien beständig zwischen einem, zwei und drei Staubfäden. Die letztere Zahl herrscht standhaft in der B. excelsa Willd., viscosa Lagasc., periplocaefolia, dichotoma Vahl. und repanda Willd. vor; die andern haben eben so oft zwei, als Einen Staubfaden.

Wir sehen aus alle diesem, daß die Zahl drei die Norm ist, nach welcher die einfachste Theilung geschieht: daher dreinervige, dreilappige, gedrittete Blätter, dreikantige Stiele und Stengel, dreitheilige Blüthen, drei Staubfäden und dreifächerige Kapseln überall auf Einfachheit und niedere Stufe der Ausbildung hinführen. Spaltet sich ein dreifacher Bündel von Schraubengängen und Saftröhren noch einmal, so müssen zu beiden Seiten zwei äußerste Bündel entstehen, und es tritt die Zahl fünf hervor. Verdoppelt sich die dreifache Spaltung, so entsteht die sechsfache; verdoppelt sich die fünffache,

so tritt die zehnfache, und aus dieser verdoppelten die zwanzigfache Theilung hervor. Die normalen Zahlenverhältnisse des Pflanzenreichs sind also: 3, 5, 6, 10, 20. In mehr als zwei Drittheilen, fast in drei Vierteln der bekannten Gewächse kann man das Vorwalten dieser Zahlenverhältnisse nachweisen.

Wahr ist es, auch 4, 8, 16 und unbestimmte Zahlen kommen öfter vor. Standhaft ist das letztere Zahlenverhältniß in den Zähnen und Wimpern der Mündungsbesatzung der Moose; selbst in der Art, wie die Keimkörner des zerfließenden Mistblätterpilzes (Agaricus coprinus) sich an einander reihen. In diesen unvollkommenern Geschöpfen ist auch kein Gedanke an Erschöpfung oder Mangel, wodurch dies Zahlenverhältniß bedingt würde.

Aber da, wo wir in höhern Pflanzen gevierte Blätter, einen vierblättrigen Kelch, viertheilige oder vierblättrige Blumen, vier Staubfäden und vierfächerige Kapseln bemerken, da ist dies Zahlenverhältniß, so standhaft es auch oft erscheint, nicht normal, sondern durch Mangel und Erschöpfung entstanden, indem eigentlich die Zahl fünf vorherrschen sollte. Deutlicher kann man dies nicht sehen, als wenn man die Labiaten untersucht, wo zwar

vier Staubfäden standhaft sind, aber die Natur selbst wieder unter gewissen Umständen zu dem normalen Zahlenverhältniß zurückkehrt. Aus der Linaria vulgaris entsteht, als scheinbare Mißbildung, die Peloria, mit regelmäßiger fünftheiliger Blume und fünf Staubfäden. Bei einigen andern Linarien, wie bei L. spuria und Elatine, hat man etwas Aehnliches bemerkt. Mehrere Gattungen, wie Pentastemon, Chelone, Gloxinia, Sesamum, Martynia, Achimenes, Tecoma Juss., Spathodea Palis., haben beständig fünf Staubfäden, von welchen aber einer unfruchtbar ist. Bei der Catalpa syringifolia Sims., die man sonst zur Bignonia zählte, und sie in die vierzehnte Klasse setzte, sind nur zwei fruchtbare, und drei unfruchtbare Staubfäden. Wo die Blume bei den Labiaten nur zwei Lippen hat, da ist doch die Oberlippe gespalten, die untere dreilappig, wodurch wieder die Rückkehr zur fünften Zahl bestätigt wird. Die allermeisten Labiaten zeigen diese Rückkehr wenigstens in dem fünftheiligen Kelche, und, wenn er zweilippig ist, darin, daß die obere Lippe zwei, die untere drei Zähne hat.

In der vierten Linné'schen Klasse sind standhaft vier Staubfäden, und gewöhnlich viertheilige oder vierblättrige Blumen. Aber die Rückkehr der Natur

zur Norm beurkundet sich durch die standhaft drei-
theiligen Blüthen des Galium trifidum, durch die
fünftheiligen Blumen der Rubia tinctorum, der
Crucianella aegyptiaca, pubescens Willd., mariti-
ma und capitata Billard., und durch die dreitheili-
gen männlichen Blüthen der Valantia muralis, hir-
pida, pedemontana und Aparine.

In der funfzehnten Linné'schen Klasse sind stand-
haft vierblättrige Blumen. Allein, es mag para-
dox klingen, und doch ist es wahrscheinlich, daß die
vier Blumenblätter eigentlich Staubfäden seyn soll-
ten, wodurch also die Zahl zehn, als die verdoppel-
te fünf, hervor tritt. Auf diesen Schluß führt
uns die Bildung des Alyssum, welches außer seinen
sechs fruchtbaren, noch oft vier Schuppen, oder un-
fruchtbare Staubfäden hat, die oft auch als Zähne
oder Anhänge von den kürzern Staubfäden erschei-
nen. Aber vorzüglich berechtigt uns zu dem Schluss-
se das Vorkommen des gewöhnlichen Täschelkrauts
(Thlaspi Bursa), ohne Blumenblätter, statt der-
selben aber mit zehn Staubfäden, welche Bildung
sich sogar standhaft durch den Saamen fortpflanzt.

Pflanzen mit acht Staubfäden und vier oder
acht Einschnitten oder Blättern des Kelchs und der

Blume sind nicht selten; aber man beobachte die gemeine Gartenraute, so erhält man vollständigen Aufschluß über die Entstehung der Zahl acht; denn bei jener Pflanze hat nur die erste Blume fünf Theile des Kelchs und der Blume, auch zehn Staubfäden; alle spätern, denen es an der nöthigen Kraft zur Ausbildung fehlt, haben nur acht Staubfäden und vier Theile des Kelchs und der Blume. Bei der Adoxa Moschatellina ist es umgekehrt: die oberste Blume des Knöpfchens hat vier Läppchen, acht Staubfäden und vier Pistille; alle übrigen seitlichen haben fünf Blumenlappen, zehn Staubfäden und fünf Pistille. Bei manchen dieser Octandristen (Cupania, Molinaea, Ephielis) zeigt sich wenigstens in den Blüthen und der Theilung der Frucht ein anderes Zahlenverhältniß, welches nicht mit der 8 übereinstimmt, nämlich 5 und 3. Bei Stellera Chamaejasme und Guidia daphnaefolia sind standhaft zehn Staubfäden und fünftheilige Blumen; bei Passerina pentandra, bei Polygonum amphibium, ocreatum, filiforme Thunb., virginianum, coccineum Willd., und sanguineum MB. sind nur fünf Staubfäden, während die übrigen Arten acht, Polygonum ramosissimum Mich. nur drei, Pol. lapathifolium,

Persicaria, Hydropiper, minus, tinctorium Ait., incanum Schmidt., glabrum Willd., barbatum, tomentosum Willd., und arifolium sechs Staubfäden haben. So schwankt hier das Zahlenverhältniß, wie die ganze Gattung zwischen den niedern und höhern Pflanzenfamilien schwankt.

17.

Bau der Blätter.

Der Bau der Blätter ist ein höchst merkwürdiger Gegenstand der Naturforschung, welcher indeß bei weitem noch nicht so ins Licht gesetzt ist, als es seine Wichtigkeit fordert. Wir wissen, daß das Blatt die Urformen, welche im Stamm und Blattstiel gedrängt, und entweder parallel oder ringförmig gestellt sind, ausgebreitet und in eine Ebene gelegt enthält.

Es besteht demnach das Blatt aus einem Gewebe von Schraubengängen und Saftröhren, die aus dem Blattstiel sich verbreiten, und entweder mit ihren Enden zusammenmünden, oder deren letzte Enden ganz unverbunden ins Zellgewebe auslaufen. Diese Bündel von Schraubengängen und Saftröhren

heißen Nerven, wenn sie, unmittelbar aus dem Blattstiele entstehend, nach der Länge des Blatts hingehen; Venen aber, oder Adern, wenn sie aus Nerven entstehen, und mehr in die Queere gehen. Die Blätter der Gräser, Palmen und Lilienpflanzen haben fast bloß Nerven, die indeß durch sehr kurze und feine Aederchen verbunden sind. Bei den Aroïdeen bemerkt man entweder die allseitigste Verbindung der Aederchen mit einander, oder es laufen die Venen überall parallel, und verbinden sich am Rande durch einen sie alle aufnehmenden Nerven. Durch den höchst regelmäßig parallelen Lauf der Venen zeichnen sich die Blätter der Scitaminen und der Gattung Calophyllum besonders aus.

Nerven und Venen springen an der untern Fläche des Blatts immer etwas mehr hervor, sind dort mehr mit Haaren bedeckt, oder haben selbst, wie bei den Lindenarten, eine Filzbedeckung in den Winkeln.

Da Schraubengänge und Saftröhren der Zerstörung mehr widerstehen, als das Zellgewebe, so lassen sich durch Maceration der Blätter zierliche Gerippe bilden, die aus bloßem Netz von Nerven und Adern bestehen.

Das Zellgewebe der Blätter hat einen höchst merkwürdigen Bau. Schneidet man ein Blatt senkrecht, so bemerkt man allezeit, daß die obere Fläche ein anderes Zellgewebe hat, als die untere. Im Ganzen sind die Zellen der obern Fläche mehr in die Länge gestreckt und senkrecht gestellt, oft selbst noch mit einer Lage von lockern und saftleeren Zellen bedeckt, wie bei Crassula falcata (Taf. III. Fig. 12. 13.) und zum Theil bei Helleborus foetidus (Taf. III. Fig. 14.). Das mittlere, saftreiche Parenchym ist von jenen Zellen ganz unterschieden, und an der untern Fläche ziehen sich die Zellen etwas mehr in die Breite.

An der untern Fläche entstehen auch in dem saftigen Parenchym saftleere Lücken oder Zwischenräume von verschiedener Gestalt, welche mit der Oberhaut dieser untern Fläche in unmittelbarer Berührung stehen (Taf. III. Fig. 10. 11.).

Dies zarte Häutchen, welches sowohl die untere Fläche der Blätter, als auch die grünen Flächen fast überall bedeckt, hat einen höchst interessanten Bau. Es ist entweder von scheinbaren Gefäßen, wenigstens von gewundenen Fäserchen, durchflochten, welche mit den Zellen des Blatt-Parenchyms nichts

gemein haben (Taf. I. Fig. 3., Taf. III. Fig. 10. 11. 15.); oder die Wände der Zellen selbst bilden dies scheinbare Gefäßnetz (Taf. III. Fig. 12., Taf. IV. Fig. 16. 17. 18. 19.). Ist das Letztere der Fall, so erscheinen die Wände der Zellen gleichsam doppelt, entweder weil sie es wirklich sind, oder weil sie einen bedeutenden Durchmesser haben, oder weil durch das Abziehen der Oberhaut die Wand der Zellen eine schiefe Stellung annimmt, und, dergestalt mit einem augenscheinlichen Durchmesser versehen, sich dem Auge darstellt (Taf. IV. Fig. 17. 18.).

Das zarte, und doch der Zerstörung widerstehende Oberhäutchen hat noch überdies Spaltöffnungen, wovon die ersten Spuren bei einzelen Moosen vorkommen. Etwas Aehnliches kommt schon in den Blättern des Sphagnum und einigen andern vor. Die schlauchförmigen Zellen ziehen sich an einzelen Stellen stärker zusammen, und lassen also Zwischenräume und Löcher, welche äußerst leicht, selbst bei trocknen Moosen, alle Feuchtigkeit aufnehmen (Taf. IV. Fig. 20.). Da indeß die ächten Spaltöffnungen der höhern Pflanzen keinesweges Feuchtigkeit anziehen, so sind jene Löcher auch keine wahre Spaltöffnungen. Von den Letztern findet man die erste Andeutung

in dem flaschenförmigen Ansatz der Kapsel von Splachnum ampullaceum.

In den Farrenkräutern, wo die Bildungskraft allein auf das Laub verwendet wird, und sich zuerst Schraubengänge zeigen, sind auch Spaltöffnungen sehr ausgebildet und zahlreich; doch fehlen sie wieder den gleichwohl höher gestellten Wasserpflanzen, wenn diese keine auf dem Wasser schwimmende Blätter haben (Chara, Myriophyllum, Ceratophyllum, Zannichellia, Najas). Sie fehlen vielen vollkommenern Pflanzen, deren Parenchym nicht grün ist (Monotropa, Orobanche, Epipactis Nidus avis, Phelipaea, Lathraea, Aphyteia).

Wenn sich in den höhern Pflanzen die Spaltöffnungen der Oberhaut bilden, so öffnet sich diese gewöhnlich in einer schmalen Spalte, die, mit einem gelblichen, gleichsam drüsigen Rande umgeben, oft zwei hellere Stellen, einander gegenüber gestellt, hat (Taf. III. Fig. 15., Taf. IV. Fig. 16. 17. 18.). Wahrscheinlich hängt der Rand an diesen Stellen fester mit den Wänden des Zellgewebes zusammen; daher beim Losreißen des Oberhäutchens mehr von der drüsigen Substanz an diesen Stellen losgeht.

Die Fasern der Oberhaut, welche oft ein schönes Netz bilden (Taf. III. Fig. 15.), und die Wände der Zellen legen sich an den Rand der Spaltöffnung, und erhalten diese in ihrer offenen Stellung, oder tragen zu ihrer Verschließung bei. Vermuthlich haben die Fasern der Oberhaut keine andere Bestimmung. Damit die Spalte gespannt und erschlafft, geschlossen und geöffnet werde, ist noch eine andere Vorrichtung bei einigen Gewächsen. Es legen sich nämlich in der saftleeren Zelle, zu welcher die Spaltöffnung führt, zwei häutige Falten queer vor die beiden zugespitzten Enden der Spalte, durch deren Wirkung dieser Zweck erreicht wird (Taf. IV. Fig. 17. 18.).

Bei den meisten vollkommenern Pflanzen sind die Spaltöffnungen bloß auf der untern Blattfläche; auf der obern allein erscheinen sie bei denen, deren Blätter dicht auf der Erde oder auf dem Wasser liegen. Auf beiden Blattflächen findet man sie bei Gräsern, Palmen, lilienartigen Pflanzen, Orchideen und bei mehrern sehr saftigen (Cactus, Stapelia, Crassula, Cotyledon). Bei der Crassula falcata, wo man sie hat läugnen wollen, liegen sie zwi-

zwischen den blasigen, saftleeren Zellen, welche die Oberfläche bedecken (Taf. III. Fig. 12.).

Die Größe der Spaltöffnungen ist verschieden. Bei der Kaiserkrone (Fritillaria Meleagris, Taf. IV. Fig. 16.) sind sie, mit der Umgebung, den zwölften Theil einer Linie lang, und den sechzehnten Theil breit. Bei Ornithogalum scilloides und Tradescantia discolor (Tgf. I. Fig. 3., Taf. IV. Fig. 17. 18.) ist ihre Länge und Breite dem 28sten Theile einer Linie gleich. Bei Helleborus foetidus (Taf. III. Fig. 10.) sind sie kaum den 80sten Theil einer Linie lang, und noch viel schmaler.

Auch die Zahl derselben auf einer bestimmten Fläche ist sehr verschieden. Bei Ornithogalum scilloides (Taf. I. Fig. 3.) liegen auf einer Fläche, die eine halbe Linie lang, und etwas breiter als eine Viertellinie ist, zehn; bei einem Farrenkraut (Polypodium aureum, Taf. III. Fig. 15.) auf einer Fläche, die eine Drittellinie lang und breit ist, sechs; bei der Kaiserkrone (Fritillaria Meleagris, Taf. IV. Fig. 16.) auf einer Fläche von zwei Dritteln Linie Länge und einem Drittel Breite, acht solcher Spaltöffnungen.

18.

Bau der Haare, Drüsen, Stacheln und Dornen.

Sowohl an den Blättern, als an andern Theilen finden wir verschiedene untergeordnete Werkzeuge, deren Bau und Bestimmung nicht unwichtige Gegenstände der Betrachtung sind.

Haare kommen fast an allen Theilen der Gewächse vor. Doch vorzüglich häufig sind sie an der Wurzel, an den Knoten des Stamms und der Aeste, auf der Rückseite der Blätter, auf den Blattnerven und Adern, am Umfange des Randes, an allen jungen Trieben und in den Knospen. Auch am Kelche, auf beiden Flächen der Blume, an den Staubfäden, an der Narbe, selbst auf und in den Früchten, sind sie nicht selten.

Die Haare sind entweder einfache kegel- oder fast walzenförmige Röhren, von den zartesten Wänden umgeben, wie man sie an den Wurzeln findet; oder sie sind mit Scheidewänden versehen, und erweitern sich an der Spitze becherförmig, mit einem Tröpfchen Flüssigkeit in diesem Kelche (Taf. VIII. Fig. 39.). Bisweilen spalten sie sich gabelförmig,

indem die beiden Arme des Haars fast horizontal aufliegen, wie bei Malpighia urens. Oft sind sie auch mit feinen Nebenhäärchen versehen, wo sie dann gefiedert erscheinen, wie bei Hieracium undulatum.

Wenn die Haare steif sind, so gehen sie in die Natur der Borsten über, aus denen, bei verschiedenen Pflanzen (Nesseln, Tragia, Malpighia urens) eine scharfe, noch nicht gehörig untersuchte Flüssigkeit ausschwitzt, welche Entzündungen der Haut erregt.

Krumme und verworrene Haare machen den Filz aus, wenn man sie nicht einzeln unterscheiden kann. Wo aber dies geschieht, da nennen wir einen solchen Ueberzug Wolle. Ueberall, wo entweder Filz oder Wolle, oder andere dichte Haare die untere Fläche der Blätter bedecken, zeigen sich wenig oder gar keine Spaltöffnungen.

Haare erscheinen bei denselben Pflanzen, oder sie fehlen, ohne daß sich etwas Wesentliches in der Art ändert. Auf hohen, trockenen Stellen sind Pflanzen behaart, welche in Sümpfen und an feuchten Orten kahl erscheinen. Der Sammtweitzen (Triticum turgidum) geräth besser auf trockenen Feldern

als in feuchten Gegenden. Dagegen scheint bei manchen Pflanzen der feuchte Standort Haare hervorzubringen. Die gemeine Erike, wenn sie in Sümpfen vorkommt, ist so ganz mit weißen Haaren bedeckt, daß man sie für eine besondere Art ansehen sollte.

In den Blättern vorzüglich, aber auch in andern Theilen erscheinen leuchtende Punkte, oder durchsichtige Stellen, oder abgesonderte Knöpfchen von glänzender Beschaffenheit, die man Drüsen nennt. Gewöhnlich ist es eine mit öhlichter Flüssigkeit gefüllte Zelle, die die Lichtstrahlen eher durchläßt, als das übrige Parenchym (Taf. II. Fig. 7. 9.); oder es ist ein Haufen gedrängter kleiner Zellen, deren Inhalt aber ebenfalls öhlicht ist. Daher die Citronen- und Pomeranzenblätter, die Blätter der Myrten, Diosmen und ähnlicher Pflanzen ihren angenehmen Geruch durch diese öhlichte Pünktchen verbreiten. Die Blumen des Johanniskrauts (Hypericum perforatum) geben aus ihren Oehldrüschen, ehe sie aufgeschlossen sind, einen blutrothen Saft.

In den jetzt genannten Fällen gehören die Drüsen unläugbar zum Zellgewebe; aber in andern stehen sie auch mit den Schraubengängen in unmittel-

barer Verbindung. In den Blättern der Farrenkräuter, wie in einigen andern Pflanzen, endigen sich die Adern und Nerven der Blätter in drüsigen Punkten, welche voll wurmförmiger Körper, gleichsam abgerissenen und gebogenen Resten von Schraubengängen, sind.

Stacheln und Dornen sind beides, harte und stechende Fortsätze, jene der Oberhaut und Rinde, diese des Holzkörpers. Daher die Stacheln, wenn sie älter geworden, sich leicht ablösen lassen, die Dornen aber innig mit den Theilen zusammenhangen, aus denen sie hervorgewachsen. Stacheln verlieren sich an den ältern Stämmen der Rosen, während die jungen Triebe dicht damit besetzt sind. Dornen, wenn sie an Blättern vorkommen, entstehen aus den Rippen derselben, und sind oft von viel größerer Festigkeit als jene, wie man besonders an manchen Disteln deutlich sieht.

Der Bau der Stacheln und Dornen ist von dem Bau der Theile, aus welchen sie entstehen, nicht verschieden, nur daß man, wegen vertrockneter Beschaffenheit, nicht immer die Organisation nachweisen kann. Dornen von bedeutender Stärke verhalten sich ganz wie vertrocknete Zweige, und

haben dieselbe Zusammensetzung; Stacheln zeigen kaum einen zelligen Bau, da sie bloß aus gedrängter und vertrockneter Oberhaut entstehen.

19.

Ausschlagen und Abfallen der Blätter.

Das Ausschlagen und Abfallen der Blätter ist keinesweges die Wirkung einer mechanischen oder zufälligen Ursache, sondern der periodisch wirkenden Lebensthätigkeit. Zwar kann man durch künstliche Wärme die Pflanzen auch zu ungewöhnlicher Jahreszeit nöthigen, Blätter, selbst Blüthen und Früchte, zu treiben. Allein, wenn sie auch das ganze Jahr hindurch in unsern Treibhäusern derselben Temperatur genießen, so verlieren sie doch zu bestimmten Zeiten ihr Laub, und bekommen es eben so regelmäßig wieder, vorausgesetzt, daß diese periodische Lebensäußerung ihrer Natur gemäß ist.

Viele Pflanzen indeß sind diesen periodischen Lebensgesetzen nicht unterworfen. Bei uns sind es vorzüglich die Bäume, deren Blätter entweder lederartig und derb, oder die voll harziger Säfte und

dabei so schmal sind, daß sie der Luft und dem Lichte wenig Fläche darbieten. In diesen Fällen sind sie der in bestimmter Zeit erfolgenden Erschöpfung nicht so unterworfen; sondern ihre Blätter fallen in unbestimmter Zeit ab, und schlagen eben so zu jeder, auch unbestimmten Zeit, wieder aus. Stechpalmen, Ligustrum und Nadelhölzer gehören hierzu.

Etwas trägt unstreitig die Bildung der Knospen dazu bei, daß die Blattstiele, in deren Rinnen die Knospen stehen, gedrückt und weggedrängt werden. Allein, daß dies auf keine Weise als allgemeine Ursache angenommen werden kann, sehen wir theils aus dem periodischen Abfallen der Blätter an solchen Bäumen, die keine Knospen hervortreiben, theils daraus, daß das Welkwerden der Blätter nicht immer vom Blattstiele ausgeht; denn bei den Acacien unter andern bleibt der gemeinschaftliche Blattstiel stehen, wenn die Blättchen längst abgefallen sind. Auch bemerken wir bei den Eichen und Buchen, daß die Blätter bloß trocken werden, durch den Blattstiel aber nach wie vor in Verbindung mit den Zweigen bleiben, bis im Frühling neue Blätter hervorkommen.

Wir sehen, daß, auch außer den gewöhnlichen

Perioden, alle die Ursachen auf das Abfallen der Blätter wirken, welche durch Entziehung der Reize oder Ueberreizung die Lebenskraft schwächen oder erschöpfen. Schneller Uebergang der Wärme zur Kälte, gänzliche Entziehung des Lichts, Beraubung des Sauerstoffs, völlige Austrocknung des Bodens sind eben so oft die zufälligen Ursachen der Entlaubung, als zu große Feuchtigkeit, zu starke Einwirkung des Lichts, der Wärme und Ueberreizung der Pflanzen durch Sauerstoff.

Daß beim periodischen Abfallen das frühere oder spätere Ausschlagen zur Sprache kommt, ist zwar oft der Fall; denn die Acacien entlauben sich um so später, je später sie grün geworden. Aber begreiflich ist, daß es Pflanzen giebt, deren Blätter eine bedeutende Lebensdauer haben, und daher, trotz des frühen Ausschlagens, doch sehr lange grün bleiben; dagegen andere sehr bald ihr Laub verlieren. Besonders ist bei einigen das ein Beweis des flüchtigen Lebens der Blätter, daß sie ihr Laub verlieren, wenn sie blühen wollen. Durch die Thätigkeit nämlich, welche die Blüthen ausbildet und hervortreibt, wird jede andere erschöpft. Daher unsere Obstbäume, so wie Seidelbast, Schlehendorn, Pap-

peln, Huflattig und mehrere andere, erst dann sich belauben, wenn sie vollkommen ausgeblühet haben. Die meisten Weiden gehören gleichfalls hierher; doch treiben die Bruch- und Dotterweide mit den Blättern zugleich, die Lorbeerweide (Salix pentandra) sogar, nachdem die Blätter schon ausgeschlagen sind, ihre Blüthen.

20.

Schlafen der Blätter.

Wenn das Ausschlagen und Abfallen der Blätter nur als Aeußerungen einer periodischen Lebensthätigkeit angesehen werden können, so ist die verschiedene Richtung der Blätter zu verschiedenen Tageszeiten ebenfalls ein unläugbarer Beweis jenes periodisch wirkenden Gesetzes der Lebenskraft.

Wir bemerken nämlich an den Pflanzen mit zusammengesetzten Blättern vorzüglich, dann aber auch bei einigen andern, wie bei der Melde, daß die Blätter zu verschiedenen Zeiten ihre Richtung verändern, und entweder so herabhängen, daß die obere Fläche nach außen, und die untere nach innen gerichtet ist, wie bei den Acacien; oder die Blät-

ter schlagen sich nach vorn horizontal gegen die Spitze zusammen, wie bei der Gleditschia; oder sie richten sich auf, und stehen senkrecht zusammen, wie bei Lotus, Colutea und bei der Saubohne.

Diese veränderte Richtung der Blätter nennt man Schlaf, weil man glaubt, daß eine ähnliche periodische Erschlaffung der Fasern, wie beim Schlafe der Thiere, die Ursache derselben ist. Indessen kann eine solche Erschlaffung durch nichts bewiesen werden. Die Blattstiele sind selbst bei den Acacien und dem Lupinus albus, wo die Blätter herabhangen, eben so steif, als im horizontalen Stande der Blätter. Ja bei den Cassien biegt sich der eigenthümliche Blattstiel so sonderbar, daß die obere Fläche der Blättchen nach innen, die untere aber nach außen zu stehen kommt, eine Biegung, die die Kunst kaum nachzuahmen im Stande ist.

Wenn bloße Erschlaffung des Blattstiels die Ursache des Schlafes der Blätter wäre, so müßte immer nur bei Entziehung des Lichts, der Wärme und der Nahrung, oder nach geschehener Ueberreizung diese veränderte Richtung sich zeigen. Nun ist zwar wahr, daß zur Nachtzeit, bei trübem und kaltem Wetter, bei großer Dürre und zu starker Sonnen-

hitze, sich jene veränderte Richtung zeigt; aber sie erfolgt, bei völlig gleichem Lichte, bei derselben Temperatur und bei unveränderter Nahrung, zu so bestimmten Zeiten, daß man nothwendig ein allgemeines Naturgesetz, welches periodische Lebensäußerungen hervorbringt, erkennen muß.

Dies Gesetz läßt sich so ausdrucken: die Blätter sind bestimmt, als ausgebreitete Flächen den Einflüssen des Lichts und der Luftstoffe ausgesetzt zu seyn. Daher muß ihre Normalrichtung die horizontale seyn; gewöhnlich indessen sind sie, im kräftigsten Wachsthum, wegen der allgemeinen Richtung des Triebes nach oben, etwas mehr aufgerichtet, und machen oft fast einen Winkel von 45° mit dem Horizont. Die durch den Einfluß des Lichts und der Luftstoffe aufgeregte Lebensthätigkeit der Blätter kann aber nicht beständig fortdauern; wenn sie periodisch erschöpft ist, so verändert sich die Richtung der Blätter, indem die thätigen Fasern des Blattstiels sich verkürzen, oder sich anders drehen, um eine Zeitlang die Blattfläche den Einflüssen des Lichts und der Luftstoffe mehr zu entziehen.

Diese veränderte Richtung aber erfolgt vorzüglich bei zusammengesetzten Blättern, weil diese die

größte Fläche und die zarteste Ausbreitung dem Lichte und den Luftstoffen entgegensetzen, und also mehr als andere einer periodischen Entziehung jener Agenten bedürfen.

Der Anfang des Blattstiels gefiederter Blätter pflegt wulstartig angeschwollen zu seyn, weil sich hier in dem gedrängten Zellgewebe verwickelte und durch einander liegende Urformen finden, die das mechanische Hülfsmittel der Thätigkeit sind.

21.

Einsaugung der Blätter.

Die Blätter sind die Athemwerkzeuge der Gewächse. Schon bei den niedern Thieren erscheinen die Werkzeuge des Athmens außer dem Körper, wie blattartige, mit zahllos verästelten Gefäßen durchflochtene Ausbreitungen, deren sich die Nereiden und Aphroditen zugleich zum Schwimmen bedienen.

Gleich den Kiemen niederer und den Lungen höherer Thiere, nehmen die Blätter Luftstoffe auf, und hauchen dieselben wieder aus. Diese Verrichtung ist zur Erhaltung der Lebensthätigkeit und des Mischungsverhältnisses, so wie zur Erzeugung eigen-

thümlicher Säfte unentbehrlich. Daher die Entlaubung der Pflanzen, das Befallen der Pflanzen mit Mehlthau, mit Rost und Lohe, das Zernagen der Blätter durch Raupen und andere Insecten, dem Wachsthum, wenigstens dem Ansetzen der Blüthen und Früchte, äußerst nachtheilig ist.

Es ist bekannt, daß lebende Zweige, mit ihren Blättern auf Wasser gelegt, lange Zeit frisch bleiben; daß alle saftige Gewächse weniger Nahrung durch die Wurzeln einziehen, als durch die Oberfläche; daß Thau und Regen die Pflanzen mehr erquicken, als wenn ihre Wurzeln bloß begossen werden; daß in den heißen Sandwüsten Africa's, wo es fast nie regnet, die saftigsten Gewächse, bloß vom Thau erfrischt, dennoch sehr üppig wachsen. Daher ist es unläugbar, daß die Blätter zur Einsaugung dienen.

Daß nicht bloß tropfbare Flüssigkeiten der Atmosphäre, sondern selbst Luftstoffe durch die Blätter aufgenommen werden, ist eben so erwiesen; denn seit vierzig Jahren weiß man schon, daß Blätter, in kohlensaures Gas gesperrt, sich sehr lange grün und frisch erhalten, dagegen blattlose Zweige, in eben die Luftart gehalten, bald verwelken. Im

Sonnenschein besonders verbrauchen die Blätter und grünen Flächen der Pflanzen weit mehr Kohlensäure als im Schatten und zur Nachtzeit. Sie können selbst den zwölften Theil des sie umgebenden Luftkreises an Kohlensäure verzehren, wobei sie äußerst üppig fortkommen. Auch Sauerstoff athmen sie ein; denn selbst mehr Sauerstoff als der Umfang der grünen Flächen beträgt, wird von saftigen Gewächsen aufgenommen. Aber weit mehr als diese verzehren die Blätter solcher Bäume, die ihr Laub im Winter verlieren. Bei der Buche beträgt die Menge des verzehrten Sauerstoffs sogar achtmal so viel, als der Umfang der Blätter. In diesen geht also der Lebensproceß sehr viel rascher von Statten, dagegen die saftigen und immer grünen Blätter viel mehr Kohlenstoff behalten.

Zunächst entsteht nun die Frage, welche von beiden Flächen, die obere oder die untere, zur Einsaugung vorzüglich bestimmt ist. Beobachtungen können uns nicht zur Entscheidung dieser Frage führen; aber Versuche, die vor siebzig und funfzig Jahren angestellt, und seitdem wiederholt worden, scheinen der untern Fläche das Geschäft der Einsaugung und Einhauchung besonders zuzuerkennen; denn grüne

Blätter, die man abgepflückt mit der untern Fläche auf Wasser legt, behalten viel länger ihr gesundes Ansehen, als wenn man sie mit der obern Fläche darauf gelegt hat.

Da nun die untere Fläche der meisten Blätter vorzugsweise mit Spaltöffnungen versehen ist, so ist der Schluß wohl ganz natürlich, daß dieses die Werkzeuge seyen, wodurch das Blatt wenigstens Dünste einsauge. Zur Aneignung derselben schiene dann der drüsige Ring, welcher die Oeffnung umgiebt, bestimmt zu seyn. Indeß sind einige Schwierigkeiten bei dieser Annahme nicht zu übersehen. Die Richtung, in welcher die Luftstoffe und Dünste sich gegen das Blatt bewegen, ist nicht von unten nach oben, sondern die entgegengesetzte. Auch führen die Spaltöffnungen meistentheils in saftleere Lücken, welche viel mehr Luft als tropfbare Flüssigkeiten enthalten. Nun sieht man zwar oft, zumal auf den Nadeln der Kiefern und Tannen, die Spaltöffnungen von ausgeschwitzten harzigen Säften verschlossen; allein das Leben dieser Blätter ist überhaupt sehr träge, und es bleiben, außer den verschlossenen, doch noch mehrere offen.

Dem sei indeß, wie ihm wolle, so ist so viel

gewiß, daß die senkrechte Stellung der Zellen unter der obern Fläche des Blatts auf stärkere Einwirkung des Lichts und eine merkwürdige Gegenwirkung der Lebensthätigkeit hinführt, welche wir jetzt näher betrachten wollen.

22.

Aushauchung und Ausdünstung der Blätter.

Wir unterscheiden beide Verrichtungen durch das verschiedene Erzeugniß. Die Blätter erzeugen nämlich Luftstoffe in elastischer Gestalt: das heißt, sie hauchen Gasarten aus; sie erzeugen aber auch tropfbare Flüssigkeiten, die als Dünste oder Tropfen von ihnen ausgeleert werden, das heißt, sie dünsten aus.

Daß sie die erste Verrichtung üben, wird offenbar dadurch erwiesen, daß man Luftblasen aus ihnen aufsteigen sieht, wenn man sie unter Wasser sperrt. Freilich könnte man, wie schon geschehen, dies auch durch die Erzeugung der Luft aus Wasser, vermittelst der Blätter, erklären; allein dann müßten auch andere todte Körper, ins Wasser gelegt,

die

die gleichen Luftblasen erzeugen; dies geschieht indeß nur dann, wenn das Wasser anfängt organisirt zu werden, und die grüne Materie Priestley's abzusetzen. Es bleibt also vor der Hand höchst wahrscheinlich, daß die Luft durch die Lebensthätigkeit der Pflanze selbst hervorgebracht werde, zumal da die Erzeugung derselben abnimmt, wenn die Blätter abzusterben anfangen.

Auch ist die Einwirkung des Sonnenlichts dazu unumgänglich nothwendig: denn schon, wenn die Sonne hinter eine Wolke tritt, werden die Luftblasen seltener; an trüben Tagen und zur Nachtzeit bilden sie sich gar nicht.

Es ist übrigens immer mehr die obere als die untere Blattfläche, welche diese Luft erzeugt, obwohl der letztern dies Vermögen nicht ganz abgesprochen werden kann.

Die Luft, welche sich beim Einfluß des Sonnenlichts bildet, ist Sauerstoffgas oder Lebensluft; doch tritt, am Ende des Versuchs, wenn die Blätter matt werden, noch etwas Stickgas mit auf, welches wahrscheinlich aus der Blattsubstanz kommt. Die Menge der Lebensluft, die die Blätter im Sonnenschein aushauchen, beträgt bei saftigen und sol-

chen Blättern, die, wie die der Sumpfpflanzen, lange in Feuchtigkeit leben, in fünf bis sechs Stunden wohl zehnmal so viel, als der Umfang der Blätter. Daß es Lebensluft ist, wird unwidersprechlich dadurch bewiesen, daß die Luftart zur Wiederbelebung scheintodter Thiere, zur Anfachung einer erlöschenden Flamme benutzt werden kann, und daß sie sich bei Anwendung des Eudiometers als solche zeigt.

Woher nimmt die grüne Oberfläche den Sauerstoff? Auf welche Art bewirkt das Sonnenlicht die Entwickelung desselben? Diese Fragen lassen sich, nach allen Beobachtungen und Versuchen, auf folgende Art beantworten. Schon der eingehauchte Sauerstoff ist eine reiche Quelle: dieser wirkt als Reiz auf die Pflanze, und wird zur Bildung der Kohlensäure verwandt, oder als Sauerstoffgas wieder ausgehaucht. Wir haben gesehen, daß die Blätter derer Bäume, die ihr Laub periodisch verlieren, weit mehr Sauerstoff verzehren, als immer grüne und saftige Gewächse. Selbst in der Dunkelheit behalten die letztern den größten Theil der Kohlensäure, welche sie bilden: daher können sie viel länger den Mangel dieses Nahrungsmittels ertragen, und in

verdünnter oder selbst in verdorbener Luft viel länger leben.

Die Kohlensäure selbst, die die Pflanzen mit der Erdfeuchtigkeit durch die Wurzeln, und die sie, wie wir gesehen, durch die grüne Oberfläche einziehen, ist die zweite Hauptquelle des Sauerstoffgases, welches sie im Sonnenschein von sich geben. Denn darin besteht das Hauptgeschäft der grünen Oberfläche, daß sie, vom Lichte gereizt, das kohlensaure Wasser zersetzt, den Kohlenstoff zurückhält und den Sauerstoff in Gasform fahren läßt. Das Licht steht nämlich, wegen seiner unendlich ausdehnenden Kraft, und wegen seiner Verwandtschaft zum Wasserstoff, in beständigem Gegensatze zu dem, was die Materie bindet und ihren Zusammenhang vermehrt. Dieses Element nun ist der Sauerstoff; daher findet ein beständig erneuerter und immer wieder ausgeglichener Kampf zwischen Licht und Sauerstoff statt, vermöge dessen überall der letztere entbunden wird, wo das Licht auf die Körper wirkt.

Indeß gehört hierzu unverletzte Mischung und gesunde Lebensthätigkeit der Blätter, weil sie dem Lichte entgegen wirken müssen; daher gebleichte, wel-

ke, dem Abfallen nahe Blätter keinesweges diese Verrichtung üben.

Aber eben so nothwendig ist zu dieser Verrichtung der Einfluß des Sonnenlichts. Im Schatten und zur Nachtzeit geben die grünen Flächen nicht allein kein Sauerstoffgas, sondern sie hauchen Kohlensäure in Gasform unverändert aus. Dies kann man einleuchtend dadurch beweisen, daß, wenn man frisches Kalkwasser unter eine Glasglocke mit einer frischen grünenden Pflanze zugleich stellt, und das Ganze mehrere Tage dem Sonnenlicht entzieht, daß sich der Kalk durch die angezogene Kohlensäure löscht. Nun sollte man zwar meinen, daß aus diesem Grunde die grüne Oberfläche des Erdbodens im Schatten und zur Nachtzeit die Athemfähigkeit des Luftkreises vermindern und sie schädlich machen müsse. Allein, daß dem nicht also ist, beweiset das Gefühl der Menschen und ihr freies Athmen, auch an trüben Tagen und zur Nachtzeit. Es muß also, trotz der unbestrittenen Entwickelung des kohlensauren Gases, Umstände geben, die dasselbe wieder binden, niederschlagen, und auf diese Weise unschädlich für das Leben der Thiere machen.

In der That schlägt sich bei kühlerer Tempera-

tur, wenn die Luft 50° — 55° Fahr. hat, die Kohlsäure mit den Dünsten des Luftkreises nieder; sie schwebt, wegen ihrer größern Schwere, immer in der niedrigsten Luftschicht und zunächst der Erde, der sie sich mittheilt. Dazu kommt der beständige Verbrauch der Kohlensäure durch die Pflanzen selbst, die unter allen Umständen, so lange sie gesund sind, eben so viel wieder aufnehmen, als sie ausgehaucht haben. Dieser beständige Kreislauf macht, daß die Kohlensäure in der Atmosphäre nie die Oberhand bekommen kann, und daß man also die Nachbarschaft und Umgebung der Gewächse, selbst an trüben Tagen, nicht zu fürchten hat.

Aber die Blätter dünsten auch aus: das heißt, sie entwickeln tropfbare Flüssigkeiten, die von der äußern Wärme wieder in elastische verwandelt werden, oder bei niedriger Temperatur sich als Tropfen niederschlagen. Beweise dafür liefert die Beobachtung der Natur im Kleinen, wie im Großen. Jedes Gewächs, im freudigen Wachsthum, wenn es unter einem Glase gehalten wird, macht, daß das Glas inwendig beschlägt, und daß die Feuchtigkeit endlich tropfenweise an den Wänden des Glases herabfließt. Man könnte freilich sagen: die feuchte

Erde gebe diese Flüssigkeit; allein man sieht deutlich an den Spitzen und dem Umfange der Blätter die Tröpfchen hängen, die sich nachher an den Wänden des Glases sammeln. Dies ist nun der Ueberfluß des kohlensauern Wassers, welches den Pflanzen als Nahrung dient: und daher kommt es, daß zarte und junge Pflanzen oft nicht anders gedeihen, als wenn man sie unter Glasglocken hält; denn das ausgedünstete kohlensaure Wasser wird wieder niedergeschlagen, und von der Pflanze, ohne durch äußere Reize beunruhigt zu werden, wieder verbraucht. Daß es wirklich größtentheils nur kohlensaures Wasser mit etwas Extractivstoff ist, was die Pflanzen durch Ausdünstung verlieren, ist durch Versuche erwiesen.

Durch die Ausdünstung werden wichtige Zwecke der Natur erreicht. Die Pflanze selbst gewinnt an eigenthümlichen, zubereiteten Bestandtheilen, je mehr rohe Feuchtigkeit, kohlensaures Wasser, fortgeht. Daher ist zum Theil die Belaubung so nothwendig, um das Ansetzen und Reifen der Früchte zu befördern. Die Obstfrüchte werden nicht reif, wenn das Laub mit Lohe befällt. Die Ausdünstung muß auf Bergen und zwischen den Wendekreisen reichlicher

seyn, daher sind die tropischen und Alpenpflanzen kräftiger, und ihre Früchte gewürzreicher.

Selbst die Anziehung der Säfte wird durch die Ausdünstung befördert. Ein entlaubter Zweig ins Wasser gesetzt, wird schwerer, obwohl er weniger Nahrung anzieht. Den Stecklingen schneidet man die Blätter ab, oder wenigstens zum Theil durch, damit sie weniger ausdünsten, damit überhaupt der Trieb nach oben geringer werde, weil hier Alles auf das ruhige Absteigen des Bildungssaftes zur Entwickelung der Wurzeln ankommt. Daher, um den raschen Trieb nach oben, eine Folge der reichlichen Ausdünstung, aufzuhalten, bricht man vom Weinstock und Pfirsichbaum, an Geländern gezogen, etwas Laub ab, wenn die Früchte reifen sollen, weil die Reife eine Folge der ruhigen, allseitigen Bewegung der Säfte ist.

Eine andere sehr wichtige Folge der Ausdünstung durch die Blätter ist die Abnahme der Temperatur; denn es ist allgemeines Naturgesetz, daß beim Uebergang fester Theile in flüssige Form, wie bei der Veränderung tropfbarer Flüssigkeiten in elastische Dampfgestalt, die Wärme zur Aufrechthal-

tung der flüssigen und elastischen Form verwendet wird, und also nicht mehr empfindbar seyn kann. Daher bewirkt jede Verdunstung Abkühlung; daher fühlt sich jeder lebende Baum kühler an, als ein todtes Stück Holz, und die Luft in einer schattigen Laube ist erquickender, als sie unter einem Zelte seyn würde. Darum erfrieren Gewächse um so leichter, je stärker ihre Ausdünstung, je rascher der Trieb der Säfte ist.

Es ist auch nicht zu läugnen, daß große Waldungen das Klima rauher machen. Deutschland und der ganze Norden von Europa war vor zwei Jahrtausenden viel kälter als jetzt. Als die Römer zuerst Germanien kennen lernten, zog sich der ungeheure hercynische Wald neun Tagereisen in die Breite; man sprach von sechzig Tagereisen der Länge. Außer ihm gab es noch eine Menge Bergwaldungen, den teutoburgischen, asciburgischen (Riesengebirge), sudetischen (Fichtelgebirge), semanischen (Harz- und Thüringer-Wald), marcianischen (Schwarzwald) und gabretischen (im südlichen Böhmen), die ganz Germanien bedeckten. Dadurch ward das Land unserer Väter auch so rauh und kalt, daß die Donau und der Rhein im Winter die festesten Eisbrük-

ken darstellten, welche ungeheure Lasten tragen konnten; daß das Rennthier, jetzt nur auf den Polarkreis beschränkt, damals bis an die Donau streifte, ja daß selbst im südlichen Thracien, an der Propontis, der Wein im Winter zu großen Eisstücken gefror. Wegen der weit größern Waldungen waren auch die Ströme ansehnlicher. Auf der Amisia, der jetzigen Ems, lieferte Drusus den Brukterern eine Seeschlacht, und Germanicus führte eine Flotte von tausend Schiffen aus der Nordsee in die Ems hinauf. Selbst die Luppia (Lippe) war schiffbar. Durch Lichten der Wälder hat sich das Klima gemildert. Die Sonnenstrahlen, vom entblößten Boden zurückgeworfen, erwärmen die Luft in höherm Grade, und das Klima des südlichen Deutschlands ist von dem des nordlichen Italiens wenig unterschieden.

Durch die Ausdünstung der Gewächse vermehrt sich im Freien die Menge der Feuchtigkeiten in der Atmosphäre. Je waldreicher eine Gegend ist, desto öfter regnet es; je kahler der Boden, desto verschlossener ist der Himmel; daher die Karrofelder im südlichen Africa wegen Mangels an Wäldern auch höchst selten die Wohlthat des Regens empfangen. Aus waldigen Gebirgen erzeugen sich die meisten

Nebel, Regenwolken und Gewitter; diesen hohen Waldungen und Alpenmatten verdanken die größten Ströme ihren Ursprung. Der größte Fluß der alten Welt, der Ganges, entspringt auf dem Himalaya, dem wahrscheinlich höchsten Gebirge der Welt (vermuthlich über 21000 Fuß hoch), welches ganz mit Eichen-, Nußbaum- und Kiefernwäldern, von der besondern Art Déodar, bedeckt ist.

So unläugbar nun die Ausdünstung des kohlensauern Wassers durch die Blätter ist, so wenig läßt sich auch der Fortgang eigenthümlicher Säfte auf eben diesem Wege läugnen. Aus den Haaren der Kichern dunstet sauerkleesaures Wasser aus; die schmutzenden Pflanzen (Taback, Hieracium amplexicaule, Madia viscosa) sind mit Häärchen bedeckt, deren jedes ein Oehltröpfchen an der Spitze hat. Nach starkem Sonnenschein schwitzt aus den Blättern des Ahorns, der Linde und anderer Bäume eine klebrige Flüssigkeit aus, deren sich die Bienen zur Bereitung des Vorwachses bedienen. Auch süße Säfte schwitzen, wenn nach einem feinen Regen die Sonne heiß scheint, aus der Oberfläche der Blätter; man nennt dies Honigthau; Mehlthau aber oder Lohe, wenn zahllose Schaaren von Blattläusen,

durch diese Honigsäfte angelockt, die Blätter bedek-
ken und verzehren.

Abgesehen von dieser Ausleerung eigenthümlicher Säfte, die nicht naturgemäß genannt werden kann, ist die Ausdünstung des reinen kohlensauren Wassers desto reichlicher, je lebhafter die Anziehung und das Aufsteigen der Säfte ist: daher im Frühling, des Morgens, bei Sonnenschein, in trockenem Boden und gebirgigen Gegenden diese Verrichtung stärker und lebhafter ist, als im Herbste, des Abends, im Schatten und in feuchten Gegenden. Man hat das Maaß der durch Ausdünstung verlornen Flüssigkeiten berechnet, und unter günstigen Umständen hat man es 2 gefunden, wenn 3 angezogen war.

Frägt man nun, welche Fläche der Blätter der Ausdünstung vorzüglich gewidmet ist, so erhellt aus neuern Versuchen, daß es bei den meisten Gewächsen die untere ist; denn Glasplatten an diese Fläche gebunden, werden bald mit Thautröpfchen bedeckt. Da nun die untere Blattfläche der mehresten Gewächse mit Spaltöffnungen besetzt ist, so scheint daraus hervorzugehen, daß die letztern die Werkzeuge der Ausdünstung sind. Dies wird noch mehr dadurch bestätigt, wenn wir sehen, daß die Blätter,

deren beide Flächen mit Spaltöffnungen besetzt sind, auch auf beiden Flächen gleich-stark ausdünsten.

Nun haben wir oben wahrscheinlich gemacht, daß die Blätter vermittelst eben dieser Werkzeuge einsaugen. Sie sind also zu beiden Verrichtungen bestimmt, welche sie nicht zugleich, sondern wechselsweise ausüben. Darüber dürfen wir uns nicht wundern, da wir bei allen niedern Organismen, auch im Thierreiche, dieselben Werkzeuge oft mehrern, scheinbar entgegengesetzten Verrichtungen gewidmet finden. Die ganze Haut niederer Thiere ist eben so sehr zur Ausdünstung als Einsaugung bestimmt. Dieselben Werkzeuge der Thierpflanzen dienen zur Bewegung, zum Athmen und zur Annahme der Nahrung. Auch bei den Wurzelzasern sahen wir schon, daß sie auf gleiche Weise der Anziehung und Ausleerung gewidmet sind.

Ein Gleiches gilt von den Haaren, womit die untere Fläche der Blätter besonders häufig bedeckt ist. Da sie, wie wir gesehen haben, an solchen Stellen reichlich vorkommen, wo der Trieb der Säfte am lebhaftesten ist, an jungen Pflanzen und Trieben, an den Knoten und in den Blattwinkeln; so ist schon daraus klar, daß sie leichter Säfte aufneh-

men und ausführen. Dazu kommt, daß, wie eben erinnert worden, oft an ihrer Spitze Tröpfchen eigenthümlicher, öhlichter und harziger Säfte erscheinen; daß scharfe, auf der Haut Brennen erregende Flüssigkeiten aus den Borstenhaaren der Nesseln ausgeleert werden. Dies alles spricht so unläugbar für die Ausdünstung und Ausleerung der Säfte durch die Haare, daß die Scheidewände derselben nur einen sehr schwachen Einwurf dagegen bilden können. Denn wir haben ein für allemal uns überzeugt, daß die Wände des Zellgewebes dem Fortgange der Säfte kein Hinderniß entgegensetzen, sondern daß sie die Flüssigkeiten allerdings durchschwitzen lassen.

Aber auf der andern Seite sind die Haare auch zur Einsaugung bestimmt: denn theils haben wir oben gesehen, daß die untere Blattfläche, vorzüglich reichlich mit Haaren besetzt, zur Einsaugung fähiger ist, als die obere. Auch finden wir an der Spitze und dem Umfange der Wurzelzasern, so wie auf der weiblichen Narbe, Haare, die der Einsaugung ganz besonders vorgesetzt seyn müssen.

Daraus folgt also, daß die untere Blattfläche der Annahme und Ausscheidung der tropfbaren, die obere Fläche aber der Aushauchung, vielleicht auch

der Einathmung elastischer Luftstoffe, gewidmet ist. Diesen Gegensatz scheinen der firnißartige, glänzende Ueberzug der obern Blattfläche, mit dem lockern, behaarten, porösen Ueberzuge der untern, und die senkrechten Zellen unter der obern mit den breitern Zellen der untern Fläche anzudeuten.

23.

Grüne Farbe der Blätter.

Farben sind Abänderungen des Lichts, durch Aneignung an materielle Stoffe und Verbindung mit denselben hervorgebracht. Wenn nämlich das Sonnenlicht in einen durchsichtigen Körper von stärkerem Zusammenhange als die Luft einfällt, so wird es nicht allein von seinem geraden Wege durch die stärkere Anziehung des dichtern Körpers abgelenkt oder gebrochen, sondern es zerfällt auch in ein farbiges Bild, welches aus sieben, beständig in einer bestimmten Folge an einander hängenden Farben besteht, die wir im Regenbogen wie im Prisma, in geschliffenen Gläsern wie im Diamant, bemerken. Nach dem Verhältniß der Brechung folgen sie so: Roth, Orange, Gelb, Grün, Hellblau, Dunkelblau, Violett.

An den Gränzen dieses Farbenbildes beobachtet man merkwürdige Gegensätze. Der rothe Strahl hat den kleinsten, der violette den größten Brechungswinkel. Jener soll, nach einigen Erfahrungen, dem Sauerstoff, dieser dem Wasserstoff entsprechen: denn Metalle, die sich leicht verkalken lassen, werden durch fortwährende Einwirkung des rothen Strahls oxydirt, durch den violetten aber wiederum reducirt. So soll auch, bei Anwendung der Volta'schen Säule auf das Auge, wenn die Galvanische Kette geschlossen ist, durch den positiven Pol der Säule ein blaues, durch den negativen ein rothes Licht, bei getrennter Kette aber die entgegengesetzte Farbe entstehen.

Vergleichen wir dies polarische Verhältniß der Farben mit einander, so erscheint offenbar die grüne Farbe in der Mitte, als indifferent, das heißt, sie hat weder oxydirte noch hydrogenische Beschaffenheit. Auf beiden Seiten stehen drei Farben, die immer polarischer oder entgegengesetzter werden, je mehr sie sich der Gränze nähern. Die hellblaue und gelbe Farbe, obwohl sie schon einigermaßen entgegengesetzt sind, gränzen doch mehr an die Indifferenz der grünen Farbe, als die dunkelblaue und

Orangefarbe, und diese mehr als die violette und rothe. Es ist diese Indifferenz, die die grüne Farbe dem Auge so angenehm macht, weil in ihr aller Streit der Materie ausgeglichen und der Zwiespalt in Ruhe versetzt ist. Darum ist der rothe Strahl so beleidigend für das Auge, daß selbst Thiere wüthend werden, wenn sie hochrothe Kleider sehen. Daher auch die rothen Monturen mehr Furcht bei den Feinden erregen sollen; wiewohl die alten Britannier zu Cäsars Zeit sich den Körper mit Waid bemahlten, um durch die blaue Farbe Schrecken und Furcht zu verbreiten.

Spüren wir der Entstehung der grünen Farbe nach, so sehen wir, daß sie nicht ohne Einfluß des Sonnenlichts sich erzeugen kann, daß sie aber auch eine innere Lebensthätigkeit der Pflanze voraussetzt, welche die gleiche oder übereinstimmende Mischung indifferenter Säfte hervorbringt. Der Keim aufgehender Pflanzen ist weißgelblich; grün wird er erst, wenn er dem Sonnenlichte ausgesetzt worden. Die grüne Oberfläche wird wieder weißgelblich und gebleicht, wenn sie dem Sonnenlicht entzogen wird. Der zarte, süße Geschmack junger Keime und gebleichter Pflanzen, das Röthen blauer Pflanzensäfte

durch

durch sie, noch mehr die chemische Untersuchung lehren, daß oxydirte Stoffe in diesen zarten, gelblichen Trieben vorwalten. Der Weingeist zieht fast nichts heraus: sie enthalten nur kohlensaures Wasser, Zuckerstoff und gummichte Extracte. Sobald der Spargel, der Sallat, die Endivien und der Blumenkohl grün werden, verlieren sie den zarten süßen Geschmack, und nehmen einen grasigen an, der ein Beweis von der Abnahme der oxydirten Beschaffenheit der Säfte ist.

Untersuchen wir den grünen Färbestoff der Blattsubstanz genauer, so finden wir zwar, daß er sich in Weingeist auflößt, also harziger Natur ist; aber er röthet doch die blauen Pflanzensäfte noch zum Theil, färbt sie wenigstens nicht grün; folglich ist zwar mehr Wasser- und Kohlenstoff hinzugetreten, aber es ist, wie in jedem Harze, noch 10 Procent Sauerstoff vorhanden. Zu gleicher Zeit aber hat sich bis 15 Procent Wasserstoff gebildet, der, mit Stickstoff verbunden, den unangenehmen, hepatischen Geruch hervorbringt, welchen wir in der Wärme am grünen Färbestoff, mit Wasser vermischt, bemerken.

Genug, wir sehen aus dieser Zergliederung, daß die grüne Farbe eine indifferente Verbindung entgegengesetzter Stoffe zur materiellen Bedingung hat. Dies erhellt noch deutlicher, wenn wir die verschiedenen Abänderungen der grünen Farbe während der Vegetation betrachten, woraus zugleich hervorgeht, daß Lebensthätigkeit des Gewächses, daß ein eigentlicher Kampf der Letztern mit dem Lichte dazu erfordert wird. Kränkliche Blätter und solche, die dem Abfallen nahe sind, werden gelblich. Wenn dagegen eine Pflanze recht kräftig und üppig wächst, so verändert sich ihre grüne Farbe ins Blaugrüne, und man sieht nun schon den Anfang einer starken Hydrogenisation und Abnahme der oxydirten Bestandtheile.

Hieraus folgt nun, daß durch das Sonnenlicht die Thätigkeit der Pflanze hervorgerufen wird, welche die rohern oxydirten Säfte umändert, indem Sauerstoff ausgeschieden, Wasser- und Kohlenstoff aber, mit dem Reste von Sauer- und etwas Stickstoff verbunden, zum grünen Färbestoff niedergeschlagen wird.

Bisweilen zeigt sich zwar die grüne Farbe auch im Innern der Gewächse, auf welche das Sonnen-

licht nicht unmittelbar wirken kann. In manchen Flechten sehen wir eine grüne Schicht Zellgewebe unter der äußern anders gefärbten; manche Pflanzen-Embryonen, wie von Salsola, Nelumbium, haben in der anders gefärbten Hülle eine auffallend grüne Farbe. Ja auch in den Zweigen, so lange sie Mark haben, zeigt sich die innerste Schicht des Holzringes, welche die ursprünglichen Schraubengänge enthält, von grüner Farbe. Es muß also entweder ein sehr geringer Einfluß des Lichts unter gewissen Umständen hinreichen, um die grüne Farbe hervorzubringen, oder es giebt, außer dem Sonnenlichte, noch andere Mittel, diese Farbe hervorzurufen.

24.

Von der Farbe der Blüthen.

Es führt uns diese Betrachtung unmittelbar auf die Untersuchung der Blumenfarben, die in so großer Mannigfaltigkeit erscheinen, daß wir nothwendig eine Uebersicht derselben geben müssen, um mit den Grundfarben zugleich die Uebergänge derselben deutlich einzusehen.

Es lassen sich aber die Grundfarben der Blumen füglich auf acht zurückbringen, unter denen die weiße und schwarze die beiden Gränzen bilden. Zwischen diesen stehen die graue und braune, die blaue und gelbe, die grüne und rothe gewissermaßen einander entgegen, und sind doch durch mannigfache Schattirungen mit einander verwandt.

1) Von den weißen Farben ist die schneeweiße (niveus) die Grundfarbe. Glänzendweiß (candidus) wird sie, wenn sie auf der Oberfläche etwas leuchtet; milchweiß (lacteus), wenn sie ein wenig ins Gelbliche spielt; kreideweiß (cretaceus), wenn sie unmerklich sich ins Graue zieht, und ganz matt ist. Die weiße Farbe ist eine gleichmäßige Mischung von allen übrigen; sie kann auch beim Trocknen aus den meisten übrigen entstehen, doch geht die schwarze und gelbe Farbe seltner in sie über. Man stellt sie mit dem reinsten Schieferweiß dar, dem man Gummiwasser zusetzt, um es glänzendweiß; etwas Gummigutte, um es milchweiß; und etwas Tusche mit Bleiweiß, um es kreideweiß zu machen.

2) Die schwarzen Farben kommen in den Blumen selten vor (Ixia maculata; Pelargonium

atrum, dioicum Ait., melananthon). Die Grundfarbe ist die Kohlen- oder Sammtschwärze (ater); etwas ins Braune fällt die Theerfarbe (piceus); ins Grünliche die Rabenschwärze (pullus, coracinus). Man stellt die Kohlenschwärze mit gebranntem Elfenbein; die Theerfarbe mit Tusche und wenig Zinnober, die Rabenschwärze mit Tusche und etwas Saftgrün dar.

3) An die weiße Farbe gränzt die graue, von der die Grundfarbe die aschgraue (cinereus) ist. Schlägt noch mehr Weiß durch, so wird sie weißgrau (incanus); zieht sich das Grau mehr ins Braune, so wird es rauchgrau (fumeus, fumosus); mehr ins Röthliche, so wird es mäusefarben (murinus). Setzt sich Metallglanz dazu, so wird es zinn- oder bleigrau (plumbeus). Mit Tusche und Indigo, auch Schieferweiß, die innig gemischt werden, stellt man die asch- und weißgraue Farbe dar. Das Rauchgraue fodert einen Zusatz von Gummigutte; die Mäusefarbe etwas Koschenille.

4) Die braune Farbe gränzt zwar an die schwarze, allein sie zieht sich mannigfaltig ins Gelbe, Grüne und Rothe. Die Grundfarbe nennt man kastanienbraun (badius); eine unbestimmte Mi-

schung aus mehrern Schattirungen, wo doch das Braune vorherrscht, heißt schmutzig braun (luridus). Zieht das Braune mehr ins Rothe, so heißt es rothbraun (fuscus); mehr ins Gelbe, rostfarben (ferrugineus); mehr ins Grüne, leberbraun (hepaticus). Man stellt das Braune mit Umber und Tusche, die Schattirungen mit Zusätzen von Gummigutte, Indigo und Koschenille dar.

5) Die rothe Farbe ist in den Blumen äußerst gemein, gränzt an die meisten übrigen, die grüne ausgenommen, und selbst die weiße Farbe der Blumen geht in der Folge oft in die rothe über. Der reinste Grundton ist die Karminfarbe (puniceus), die mit reinem Karmin dargestellt wird. Eine helle Röthe, die zugleich etwas blässer ist, heißt rosenroth (roseus); mit Koschenille stellt man sie dar. Noch bleicher und dabei etwas ins Gelbliche fallend ist die Fleischfarbe (carneus, incarnatus); Koschenille mit Gummigutte stellt sie dar. Wenn der reinen Röthe etwas Blaues beigemischt ist, so wird es Purpur (purpureus); ist das Purpur blaß, so heißt es Lila (lilacinus). Ist der reinen Röthe wenig Gelb beigemischt, so wird es Scharlach (coccineus); brennt die Far-

be, so nennt man es feuerroth (igneus); dunkles Roth mit Orange macht Zinnoberfarbe (cinnabarinus); noch mehr Gelb macht Mennigfarbe (miniatus); blasses Roth mit fast gleich viel Gelb macht Ziegelroth (lateritius). Fällt das Rothe mehr ins Dunkle, Braune, so entsteht Blutfarbe (sanguineus); ist noch mehr Gelb beigemischt, so wird es zimmtfarben (cinnamomeus). Dunkles Roth mit metallischem Glanze macht die Kupferfarbe (cupreus). Mischungen aus Koschenille, Zinnober, Mennig, Safran, Indigo, Tusche und Gummigutte stellen diese verschiedene Schattirungen dar.

6) Das reinste Blau finden wir in der Kornblume (cyaneus) und dem Berlinerblau. Ist es dunkel, so daß es fast ins Violette schielt, doch rein, so heißt es lazurblau (azureus), wie wir es in den Gentianen finden. Mit Ultramarin stellt man es dar. Blasse Bläue, die mehr ins Weißliche fällt, heißt hechtblau, lavendelblau (caelius); mit Indigo stellt man es dar. Fällt die dunkle Bläue wirklich ins Rothe, so heißt sie Violett (violaceus). Hier herrscht die blaue, beim Purpur die rothe Farbe vor.

7) Von den gelben Farben ist der Grundton in der Citronen- oder Goldfarbe (citreus, aureus) zu suchen. Man stellt sie mit reinem Gummigutte dar. Die blassern Schattirungen, welche mehr Beimischung vom Weißen haben, sind in verschiedenen Abstufungen, schwefelgelb (sulfureus), wachsgelb (cerinus) und strohgelb (straminеus), mit Beimischung von Grau, Isabellgelb (gilvus). Dunklere Tinten, mit Beimischung von Roth, geben Eigelb (vitellinus), Speißgelb (helvolus), Safrangelb (croceus), Pomeranzengelb (aurantiacus), Löwengelb (fulvus).

8) Endlich kommt die grüne Farbe ebenfalls selten in den Blumen vor. Das reinste Grün ist Smaragdgrün (smaragdinus). Ein Zusatz von Grau oder Blau macht Schimmelgrün (glaucus); von mehr Blau, Spangrün (aeruginosus); von Braun Olivengrün (olivaceus). Das reinste Grün bringt man mit einer Mischung von Indigo und Gummigutte, die andern Schattirungen mit Zusätzen von Tusch, Koschenille oder Grünspan hervor.

So selten die grüne Farbe in den Blumen vor-

kommt, so sind doch die sämmtlichen Blumenfarben ohne Zweifel aus der grünen entstanden, und gehen wieder in sie über. Daß die Blumenfarben aus der grünen entstanden, zeigen uns die Bracteen und manche Anomalieen, wo die Farbe der Blume verschwindet und in die grüne übergeht, wie bei den Aurikeln und der Ixia maculata geschieht. Auch verändert sich die gelbe Farbe der Primeln, der Androsace Vitaliana und des Hieracium staticifolium beim Trocknen in die grüne. Die rothe Farbe der Blumen geht, mit Laugensalzen behandelt, oft in die blaue, mehrentheils aber in die gelbe, und dann in die grüne über. Da sich nun die Farben der Blumen mit Wasser ausziehen lassen, so sind die Färbestoffe wahrscheinlich reicher an Sauerstoff, wenn sie roth oder gelb sind. Sind sie blau oder violett, so sollten sie wohl reicher an Wasserstoff seyn, als die grüne Farbe. Allein es muß doch nicht zur Bildung eines harzigen Stoffes kommen, weil auch die Farbe der Kornblumen leicht mit Wasser ausgezogen wird.

Der Färbestoff der Blumen ist sehr veränderlich: daher ändert sich die Farbe der Blumen leicht und oft. Es giebt wenig Gattungen, wo die Farbe der

Blumen so standhaft ist, als bei Solidago, Gentiana, Campanula. Unsere gewöhnliche Gartenblumen zeigen das mannigfaltigste Farbenspiel, wenn man sie nicht durch Theilung, sondern durch Saamen fortpflanzt; und keine Pflanze zeigt einen grössern Reichthum verschiedener Farben, wenn sie durch Saamen gezogen wird, als Georgia variabilis. In vielen Blumen verändert sich die Farbe mit dem Fortschreiten des Blühens. Oenothera mollissima, anfangs weiß, wird bald purpurroth. Die Scheibenblümchen vieler Asterarten, die anfangs gelb sind, werden in der Folge schmutzig roth. Die gemeine Luzern hat anfangs blaue, dann gelbliche, der sichelfrüchtige Schneckenklee (Medicago falcata) anfangs gelbe, dann bläuliche Blumen. Gladiolus versicolor hat des Morgens braune, inwendig gelbe Blumen, die aber den Tag über so sehr ihre Farbe ändern, daß sie den Abend heilblau werden; und, was das Seltsamste ist, sie nehmen die Nacht über wieder die vorige Farbe an, welcher Wechsel der Farben acht Tage hindurch anhält. Hibiscus mutabilis sieht des Morgens weiß, des Mittags fleischfarben, des Abends rosenroth aus.

Diese Veränderlichkeit der Blumenfarben führt

auf den Niederschlag eines sehr mannigfaltigen Färbestoffs, der durch seine Zertheilung die Lichtstrahlen mächtig anzieht, ihnen materielle Natur mittheilt, und dadurch das Farbenspiel hervorbringt. Dagegen ist in der grünen Oberfläche ein und derselbe Färbestoff durch Einfluß des Sonnenlichts niedergeschlagen. Dieser Einfluß des Lichts und die Aneignung desselben hat also in den Blüthen den höchsten Grad erreicht, und deswegen fehlen den niedern Pflanzen die farbigen Blüthen, von denen sich in den Röschen der Moose (Polytrichum) und in den gefärbten Blüthenspelzen mancher Gräser die erste Spur findet.

Da diese Entwickelung der Blumenfarben, eine Folge der Aneignung des Lichts, einen gewissen Aufwand von Kräften fordert, so wird die Pflanze oft dadurch erschöpft, und ist, nach Entfaltung der Blume, nicht mehr im Stande, auf die Vollendung der Frucht so viel Kräfte zu verwenden. Daher bei mehrern Veilchen die frühern schönen Blumen unfruchtbar sind, und nur die spätern Geschlechtshüllen, ohne Blumenkrone, Saamen tragen. Gleiche Bewandtniß hat es mit Glycine sarmentósa Roth. und monoica, deren Blüthen an den Zweigen un-

fruchtbar sind, und nur die untern Hüllen der Geschlechtstheile, welche keine Blumenkrone haben, Hülsen mit guten Saamen tragen.

25.

Bau der Blumen.

Die Veränderlichkeit der Farben hängt mit der Zartheit des Baues der Blüthen zusammen. Die Oberhaut nämlich, welche die grünen Flächen überzieht und mit Spaltöffnungen versehen ist, hört in der eigentlichen Blumenkrone (Corolle) auf, und überzieht diese nur in dem Falle an der äußern Fläche, wenn Kelch und Corolle zusammenschmelzen, es also nur eine einfache Hülle der Geschlechtstheile giebt. Dann nennen wir die Letztere kelchartige Corolle oder corollinischen Kelch. Bei den lilienartigen Pflanzen, bei den Laucharten und Hyacinthen ist dieser Bau schon an der grünen Linie bemerkbar, die sich auswendig an den einfachen Hüllen der Geschlechtstheile zeigt. Hier sieht man auch Spaltöffnungen, ungeachtet bisweilen die grüne Farbe ganz verschwindet, und der kelchartige Ueberzug sehr schön gefärbt ist. Daher findet man die gleichen

Spaltöffnungen, als Beweise der kelchartigen Natur des Ueberzuges, auch auf den schön gefärbten äußern Hüllen der Fuchsia, der Statice sinuata und der Narcissen.

Der Bau der eigentlichen Blumenkrone, oder der innern, gewöhnlich gefärbten Hülle der Geschlechtstheile beweiset die Zartheit der Theile und die Veränderlichkeit der darin niedergeschlagenen Stoffe. Die innerste Fläche ist mit dem zartesten Häutchen überzogen, welches sich in Hügelchen oder Wärzchen erhebt, unter welchen das färbende Wesen in sehr zarten und lockern Zellen eingeschlossen liegt (Taf. VIII. Fig. 41. 42. 43.). Streift man dies Zellgewebe mit Färbestoff gefüllt ab, so bleibt die untere etwas festere Schicht von Zellgewebe übrig, in welcher die Schraubengänge einfach, aber zusammenmündend an den Rand des Blumenblattes verlaufen (Taf. VIII. Fig. 40.). Da die Schraubengänge der Maceration widerstehen, so kann man dadurch das Zellgewebe zerstören, und es wird das zarte Netz von Schraubengängen, als Gerippe der Blume, übrig bleiben. Saftröhren sieht man nur in dem untern Theile der Blume, wo die Stämme, oder mehrfache Bündel von Schraubengängen liegen.

Diese Vereinzelung und zarte Zerästelung der Schraubengänge in der Blüthe führt uns auf die Entwickelung der feinsten Bestandtheile der Pflanze durch Hülfe des Lichts. Der Mangel an Spaltöffnungen beweiset, daß Aufnahme roherer Luftstoffe, und Ausdünstung wässerichter Dämpfe nicht mehr zu den Verrichtungen der Blüthe gehören, sondern daß die Vervollkommnung der Bestandtheile und ihre Umwandlung in solche Elemente, die ein polarisches Auseinanderweichen, eine elektrische Spannung voraussetzen, der Zweck der Natur bei Bildung der Blüthe ist.

26.

Geruch und andere Erscheinungen der Blumen.

Dies wird noch mehr durch die Erscheinungen bestätigt, welche die Ausdünstung der Blumen hervorbringt. Unter denselben ist der Geruch der Blüthen die wichtigste. Es ist durch alle Erfahrungen erwiesen, daß der Wasserstoff, als der ausdehnbarste Stoff in der Natur, der Grund der Gerüche ist.

Alle Körper riechen, wenn sie aufgelöst werden, und jener Stoff sich in ihnen entwickelt. Das Glas, an sich ohne Geruch, fängt an zu riechen, wenn es durch Reiben elektrisch wird, wenn sich also Wasserstoff, als die Grundlage der negativen Elektricität, entwickelt. Metalle riechen nur dann, wenn sie geriebene Dünste aus der Atmosphäre anziehen, und, durch diese zum Theil oxydirt, ihren Wasserstoff fahren lassen. Daher geben Kupfer, Eisen und Blei, auch Queckſilber, unter solchen Umständen Gerüche von sich. Gold, Silber und Platina riechen nie, weil sie so schwer oxydirt werden. Die Pflanzensäuren riechen um so mehr, je mehr sie Wasserstoff enthalten: daher ist die Benzoë- und Essigsäure so stark riechend; den durchdringendsten Geruch hat die Blausäure, welche, nach den neuesten Untersuchungen, bei 40 Procent Stickstoff, 24 Procent Wasserstoff enthält. Alkohol und Aether, worin der Wasserstoff vorzüglich entwickelt ist, ätherische Oehle und Kampher riechen außerordentlich stark. Die Riechtheile der Pflanzen sind fast durchgehends ätherisch-öhlichter Natur, oder sie bestehen aus einer ähnlichen Verbindung von Kohlen- und Wasserstoff, wozu oft noch Stickstoff kommt. Daher sind

sie so flüchtig, daß sie sich fast ins Unendliche zertheilen, ohne daß die riechende Substanz das Geringste an Gewicht verliert. Die gewürzreichen Küsten Arabiens und Indiens verrathen sich dem Schiffer, wie eine sehr alte Sage erzählt, schon auf einige Meilen weit in der See durch die angenehmsten Wohlgerüche. So wittert man den eigenthümlichen Meerduft, von den Seegewächsen, schon lange vorher, ehe man das Meer sieht. Das Opium verbreitet, ohne das Mindeste an Gewichte zu verlieren, wenn es zubereitet wird, auch in den größten Zimmern einen so starken Geruch, daß bei Allen, die diese Zimmer besuchen, Betäubung und Schwindel entsteht.

Dabei sind die Pflanzengerüche zum Theil von dauerhafter Beschaffenheit. Die getrockneten Meloten und Valeriana celtica duften, sogar nach Jahrhunderten noch, in den Herbarien. Ein Beweis, daß die Riechstoffe einem festen Extractivstoff anhängen, von dem sie fortdauernd ausgehaucht werden.

Die Gerüche der Pflanzen sind unendlich verschieden. Sie lassen sich nicht wohl eintheilen und aus gewissen Verbindungen der Urstoffe herleiten, da

da sie einen einfachen Eindruck auf ein einzeles Sinnwerkzeug hervor bringen, und zu flüchtig sind, um chemisch zergliedert zu werden. Aber es scheint, daß die einfachern Verbindungen des Wasserstoffs größtentheils angenehmer sind, daß dagegen der Stickstoff, wenn er mit Kohlen- zum Wasserstoff tritt, unangenehme Gerüche und selbst Gestank hervor bringt. In den Stapelien und den Arum-Arten ist dies sehr wahrscheinlich; denn auch Schmeißfliegen werden durch den aashaften Geruch dieser Blumen angelockt. Der narkotische Stoff, dessen Geruch höchst unangenehm und zum Theil thierisch ist, enthält Stickstoff und Wasserstoff. So sind manche Gerüche so lange angenehm, als sie noch fein und nicht zu stark sind, weil alsdann noch reiner Wasserstoff ausgehaucht wird. Werden sie stärker, theilt sich mehr Stickstoff mit, oder gehen mehr eigenthümliche Bestandtheile des riechenden Körpers mit fort, so wird der Geruch sehr unangenehm. So ist es der Fall mit dem Hauche der erzürnten Katzen, mit dem Geruche, den die gereizte Raupe von Phalaena Machaon durch die vorgestreckten Hörner verbreitet.

Die Gerüche der Blumen führen also auf ent-

wickelten Wasserstoff, als polarisches Element, welches, mit Kohlenstoff verbunden, das ätherische Oehl bildet, das häufig aus wohlriechenden Blumen destillirt wird (Rosenöhl). Daher macht man aus den Blüthen der Lavendel, des Rosmarins und Feldquendels auch starkriechende Geister. Selbst die von Blüthen abgezogenen Wässer sind milchicht, wegen beigemischten ätherischen Oehls. Aber nicht überall kann man das ätherische Oehl darstellen, sondern man muß nur eine ähnliche Verbindung des Wasser- und Kohlenstoffs vermuthen.

27.

Honigwerkzeuge.

Nicht in allen, aber doch in den meisten Blumen vollkommnerer Pflanzen finden sich eigene Werkzeuge zur Absonderung, Aufbewahrung und Beschützung einer Flüssigkeit, die wir Nektar, und die Werkzeuge der Absonderung und Aufbewahrung Nektarien nennen. Diese Flüssigkeit ist Honig, und zeichnet sich daher durch süßen Geschmack und durch klebrige Beschaffenheit aus. Bisweilen hat sie noch

nebenher auffallende Eigenschaften: in den Kätzchen der Weiden und bei einigen andern Pflanzen, welche keine auffallende Blume haben, verbreiten die Nektarien einen eigenthümlichen Geruch. Mancher Nektar, von den Bienen verzehrt, schadet ihnen, und bringt die sogenannte Faulbrut hervor; obgleich die Heidelbeerblüthe, die man hie und da beschuldigt, wohl unschuldig ist. Der Honig aus den Blüthen des Melianthus maior und der Azalea pontica ist schädlich, betäubend und berauschend. Nimmt man hiezu die neuern Untersuchungen über die Entstehung des Zuckers, so ist sehr wahrscheinlich, daß der carbonisirte und oxydirte Pflanzenschleim, mit Wasser verbunden, Honig oder Nektar darstellt, daß also die Entwickelung des Wasserstoffs, durch den Geruch und den spätern Uebergang des Zuckers in Weingeist, schon angedeutet, mit dem Niederschlage des Kohlenstoffs im Nektar gleichen Schritt geht.

Die Werkzeuge zur Absonderung des Nektars sind immer tiefer gestellt als die Befruchtungstheile. Gewöhnlich in und auf dem Fruchtboden kommen sie auch am Boden der Corolle und in besondern Rinnen derselben bei der Lilie vor. Bei Hoya carnosa R. Brown. träufelt der Honig aus dem Grun-

de der fleischigen Blume reichlich herab. Oft sind es runde offenbare Drüsen zwischen den Staubfäden, wie bei den Siliquosen; oft ist es ein drüsiger Ring, der den Fruchtknoten umgiebt, wie bei den Labiaten und Umbellaten; oder es sind drüsige Schuppen im Boden der Corolle, wie bei Sedum; oder es ist ein eigener Höcker im Grunde der Corolle, wie bei Lonicera und Antirrhinum; oder es ist die drüsige Spitze eines Sporns, wie bei Delphinium, Tropaeolum und Aquilegia; oder es sind drüsige Fortsätze der Staubfäden, wie bei Fumaria und Viola; oder es sind besondere Maschinen von mannigfachem Bau, wie bei Nigella und Aconitum. Dies sind die eigentlichen Nektarien oder Werkzeuge zur Absonderung des Nektars.

Zur Aufbewahrung desselben dient der Safthalter, welches gewöhnlich die Röhre der Blume oder des Sporns ist, in dessen Spitze der Nektar abgeschieden wird.

Aber auch gegen die Verschwemmung durch Regen, gegen das Austrocknen durch Sonnenstrahlen und gegen andere Beschädigungen mußte die Natur den köstlichen Saft zu schützen. Diese Saftdecken sind bald eigene Schuppen oder Gewölbchen in der

Blumenröhre oder am Eingange derselben, wie bei den Asperifolien; oder die Staubfäden selbst bilden diese Gewölbchen, wie bei Campanula. Oft scheint es selbst eine innere Corolle zu seyn, die die Staubfäden trägt, und zum Schutz dem Nektar dient, wie bei Pancratium, Achyranthes und Celosia. Bei Gomphrena und Campanula marsupiiflora ist eine ganz eigenthümliche Röhre innerhalb der Blume, die dieser Verrichtung vorsteht. Diese schützende Röhre wird bei den Syngenesisten durch die verwachsenen Antheren gebildet. Oft sind auch die Haare der Staubfäden dazu bestimmt, wie bei den eigentlichen Geranien, den Gattungen Verbascum, Celsia und Tradescantia. Endlich ist der Bau der Blume dazu geeignet, indem sie entweder herabhängt, wie bei Campanula, Convallaria, Uvularia und Fritillaria; oder sie ist maskirt, wie bei Linaria, Antirrhinum und Euphrasia; oder es klaffen die Segel der Schmetterlingsblumen zusammen.

Es ist offenbar, daß die Natur nicht umsonst so sorgfältige Vorrichtungen getroffen. Sie muß nothwendig wichtige Zwecke mit der Absonderung dieses Saftes verbinden: höchst wahrscheinlich ist Läute-

rung und Verfeinerung derer Stoffe, die nachher in den Befruchtungstheilen entwickelt werden, der Hauptzweck.

Aber, könnte man sagen, wozu diese so sehr zusammengesetzte Vorrichtung? Kam die Natur nicht auf einem viel kürzern Wege zum Ziel, wenn sie, wie wirklich bei vielen Gewächsen geschieht (bei Stylidien und Orchideen), die Antheren unmittelbar an die weiblichen Theile heftete? Darauf antworte ich: der Zweck der Natur ist keinesweges Einfachheit, sondern die möglichste Mannigfaltigkeit der Formen, und doch Uebereinstimmung zu einem Zwecke, worin eigentlich Vollkommenheit besteht.

Nicht alle Blumen haben Nektarien, oder sondern Honig ab; die Cyperoiden wenigstens und Gräser, auch die Nadelhölzer haben kein Werkzeug, welches diesem Zwecke entspricht. Aber dafür gab ihnen die Natur im Verhältniß so große Antheren, und einen solchen Reichthum an befruchtendem Staub, daß auf völlig mechanische Weise die Befruchtung geschehen muß.

Man sieht also, daß die Werkzeuge des Nektars mit den Befruchtungstheilen in einem gewissen Zusammenhange stehen. Dieser Zusammenhang wird

noch mehr dadurch bestätigt, wenn man sieht, daß die Antheren sich nach den Nektarien hin öffnen, daß die Staubfäden und Pistille sich oft ganz nach den Nektarien hin biegen, weßwegen, was in diese gelangen will, nothwendig entweder den befruchtenden Staub abstreifen, oder ihn von andern Blumen derselben Art auf die weiblichen Theile bringen muß. Man sieht dies vorzüglich deutlich bei der Iris, wo sich die Antheren geradezu nach außen, oder den Nektarien hin öffnen, und gegen die Stigmate ganz geschlossen bleiben. Bei manchen Pflanzen, wie bei Aristolochia, sitzen die Antheren auch so tief unter der weiblichen Narbe, daß mechanisch gewiß nicht die Befruchtung geschehen kann. Man sieht daher auch, so lange die Blume in voller Blüthe steht, eine Menge kleiner Insecten in dem bauchigen Boden der Blumenröhre, die zum Theil ihre Haarbüschel mit befruchtendem Staube beladen haben, und ihn auf die weibliche Narbe bringen.

Daß die Nektarwerkzeuge Insecten anlocken, und daß durch die letztern, indem sie bloß ihrem Instinct folgen, der große Zweck der Natur, die Befruchtung, befördert wird; kann man auch daraus schließen, weil bei vielen Gewächsen beiderlei

Befruchtungswerkzeuge nicht zugleich ihre Reife und Vollkommenheit erlangen. Entweder ist die Anthere früher reif, als der weibliche Theil; oder der letztere eilt der erstern in der Reife voraus. In beiden Fällen kann in derselben Blume die Befruchtung nicht durch die Geschlechtstheile vollbracht werden; sondern aus andern Blumen derselben Pflanze muß der befruchtende Staub auf das Stigma solcher Blumen gebracht werden, die sich gerade im Stande der Vollendung befinden. Dies kann, wie Jeder leicht zugiebt, nicht anders als durch Dazwischenkunft der Insecten geschehen. Bei den Riedgräsern, die keine Nektarien, aber getrennte Geschlechter haben, kommt derselbe Umstand vor. An der Spitze der obersten Aehre stehen weibliche, an der Basis männliche Blüthen; dann folgen oft wieder Aehren mit weiblichen und männlichen Blüthen untermischt (Carex Buxbaumii, Schreberi, intermedia, atrata). Dasselbe ist beim Ricinus der Fall, dessen oberste Blüthe oft eine weibliche ist. Hier kann von den zunächst und unterhalb stehenden männlichen Blüthen der Pollen nicht auf die weiblichen Theile gelangen. Man muß, bei dem großen Reichthum an Antheren, sich auf den Wind verlassen,

der den befruchtenden Staub von andern Blüthen hinbringt.

Unter den inländischen Insecten sind es vorzüglich die Bienen, Hummeln und Wespen, welche die Blumen, um des Honigs willen, besuchen. Die erstern haben ein eigenes Eingeweide, die Honigblase, in welcher der Nektar der Blüthen zum eigentlichen Honig umgeändert wird. Den Blüthenstaub nehmen sie mit ihrem behaarten Körper, mit den dick und kurz behaarten Schienen auf, bürsten ihn auch mit der Zunge ab, nehmen ihn in die Vorderfüße, und bringen ihn dann in die Schaufeln der Hinterfüße, indem sie die Masse mit den mittlern Füßen fest drücken. Heimgekehrt streifen sie in den Zellen die Käulchen ab, fressen sie dann erst auf, und geben sie der jungen Brut als Futterbrei; und so schwitzt das Wachs, aus dem Pollen der Antheren und ihren eigenen Säften bereitet, an den Seiten des Körpers in Blättchen hervor.

Außer den Bienen giebt es eine Menge von Fliegen, besonders die Käfer- und Schwebfliege, auch die Waffen- und Raubfliege, welche, indem sie Honig suchen, den Pollen abstreifen und ihn auf andere Blumen bringen. Auch unter den Käfern

giebt es viele, besonders Chrysomelen, Immenkäfer, Springkäfer und Mordellen, die, wie die Blatt- und Randwanzen, die Blumen besuchen und zur Befruchtung beitragen. Endlich sind Ameisen, Schlupfwespen und Blasenfüße (Thrips Physapus) große Freunde der Saftblumen. Auch den Schmetterlingen und Nachtvögeln traut man diesen Einfluß zu; allein die Letztern schwärmen eigentlich nur um die Blumen her, ohne sich darauf zu setzen. Und die Schmetterlinge, so sehr sie den Nektar, als fast einzige Nahrung ihres kurzen Lebens, lieben, sind doch, wegen der Glätte ihres langen Rüssels, und wegen der Länge ihrer Füße, nicht ganz geschickt, viel Blüthenstaub wegzutragen.

In tropischen Ländern und am Kap giebt es außer Insecten auch andere Vögel, als Kolibri's, sogenannte Honigvögel, Baumläufer und Meisen, die den Honig aus den Blüthen aufsaugen.

Es ist nicht ungewöhnlich, daß die Insecten die Blumen beschädigen, weil sie oft zu begierig nach Nahrung sind, und also die Wege vernachlässigen, die die Natur ihnen in den Saftmälern angewiesen hat. Sie zerbeißen die Safthalter, wie dies die Bienen an den Blüthen des rothen Klee's und der

Akeley thun. Oft geschieht dies vergebens, denn bisweilen werden sie getäuscht, indem zwar Saftmaal und Safthalter da, aber kein Nektar darin ist. Dies ist der Fall bei den Orchideen, die daher Scheinsaftblumen genannt werden. Bei einem Gewächs um Port-Jackson auf Neu-Holland, der Eupomatia laurina, zernagen die Insecten den Blumenblättern ähnliche Fäden, die zwischen den Antheren und den weiblichen Theilen stehen, und, so lange sie unverletzt sind, die Zusammenwirkung der Geschlechtstheile unmöglich machen. Zernagt von Insecten leisten sie keinen Widerstand mehr, und die Gemeinschaft der Befruchtungswerkzeuge ist eröffnet.

So sehr dies alles in die Augen fällt, so müssen wir doch zuletzt noch einem Einwurf begegnen, der dieser Vorstellungsart oft gemacht wird. Wenn, sagt man, die Insecten bei vielen Pflanzen so nothwendig zur Befruchtung sind, so müssen oft Bastarde entstehen, besonders wenn, wie in botanischen Gärten, mehrere Arten derselben Gattung bei einander stehen. Die Insecten tragen dann den befruchtenden Staub von der einen Art auf die andere. Allein die Erfahrung spricht dagegen. Bastarde, die nicht durch Kunst gemacht worden, sind sehr selten,

weil besonders die Bienen und andere Insecten, durch nothwendigen Instinct getrieben, auf einen Ausflug, nur Eine Art besuchen. Es haben Bienenwirthe längst die Bemerkung gemacht, daß, wenn die Bienen nur wenige Blumen von einer Art finden, sie eher halb beladen nach Hause fliegen, als daß sie eine andere Art besuchen sollten.

28.

Befruchtungswerkzeuge.

Damit ein neues Einzelwesen gebildet werde, muß die Lebenskraft über die Schranken der Bildung hinaus wirken; sie muß einen eigenen Stoff so verarbeiten und formen, daß in ihm das schlummernde Leben des Einzelwesens entstehe und erhalten werde. In niedern Organismen geschieht dies durch einen bloßen Act der Vegetation. In den Conferven löset sich eine zusammen getretene körnige Masse los, und ist nun selbst wieder ein Einzelwesen. Die Körper der niedersten Aufgußthierchen enthalten mehrere kleinere ähnliche Körper, in die sie sich theilen. Erst bei vollkommnerem Bau, wo mehr zusammengesetzte Theile zu einem Zweck übereinstimmen, trennt

sich gleichsam die Kraft vom Stoffe; beide bilden sich in verschiedenen Theilen aus, wovon die thätigen mit den männlichen, die materiellen, leidenden mit den weiblichen Geschlechtstheilen der Thiere verglichen werden. Wo zuerst diese Spaltung vorkommt, da muß der ganze Trieb oder die ganze Pflanze wohl gar dieser Einseitigkeit gehorchen. Es scheiden sich männliche und weibliche Pflanzen, oder wenigstens männliche und weibliche Blüthen: die letztern selbst in der Form und den Verhältnissen der Theile. Daß die ganze Pflanze, wie bei Thieren, ein anderes Ansehen, nach Verschiedenheit des Geschlechts, erhält, ist, meines Wissens nur bei einem Strauche in den Wäldern von Cochinchina, Pselium heterophyllum Lour., bemerkt worden. Die männliche Pflanze nämlich hat herzförmige, runde, stumpfe Blätter; bei der weiblichen sind sie schild-, eiförmig und zugespitzt.

Die Trennung der Geschlechter in verschiedenen Einzelwesen ist im Thierreich Beweis der größern Vollkommenheit. Im Pflanzenreich zeigt sie gerade das Gegentheil an. Wie offenbar die Riedgräser mit getrennten Geschlechtern niedriger stehen als die Gräser, so stehen auch die Kätzchentragenden

und Zapfenbäume viel niedriger als die Obstbäume. In der jugendlichen Erde der Inseln des stillen Oceans sind die Pflanzen mit getrennten Geschlechtern außerordentlich gemein. In vollkommnern Pflanzen sind zwar die Geschlechtstheile von einander geschieden, aber sie stehen auf demselben Fruchtboden. Dies nennt man Hermaphrodisie; die Trennung der Geschlechter auf verschiedenem Fruchtboden, mit abweichender Bildung der Geschlechtshüllen, Diklinie.

Ueberall treten die weiblichen Theile früher hervor als die männlichen. Die Lebermoose (Riccia, Blasia, Targionia) haben schon ganz deutliche Pistille, aber noch keine Antheren. Wo sich diese zuerst zeigen, bei den Laubmoosen, da haben sie zwar den Bau und die Form vollkommener Antheren; aber die Befruchtung können sie schwerlich bewirken, weil sie so sehr entfernt von den weiblichen Theilen und oft beständig in Knospen eingeschlossen bleiben (Hypnum). Die Natur gefällt sich oft in der Gestaltung solcher Theile, die bloß um des Ebenmaaßes willen da sind, aber ihre eigentliche Verrichtung in andern Körrern nicht üben können. Hat nicht das männliche Geschlecht des Menschen

und Affen dieselben Brustwarzen, wie das weibliche, ohne daß ihnen dieselbe Verrichtung zukommt? So trifft man auch in diklinischen Pflanzen unfruchtbare Staubfäden in den weiblichen, und unnütze Pistille in den männlichen Blüthen.

Die thätigen oder befruchtenden Werkzeuge (Stamina) bestehen meistentheils in Stäbchen oder Fäden, auf deren Spitze Kölbchen oder Behältnisse stehen, welche sich regelmäßig öffnen und eine Menge mannigfach gebildeter Körperchen von sich geben. Die Träger heißen Staubfäden, Filamenta; die Kölbchen oder Behältnisse Antheren; die enthaltenen staubartigen Körperchen Pollen.

Betrachten wir zuerst den Bau der Staubfäden, so finden wir ihn ganz mit dem Bau der Corolle übereinstimmend. Dasselbe zarte Zellgewebe, ohne alle Spaltöffnungen, dieselben vereinzelten Schraubengänge, die man besonders in den zu einer Walze verwachsenen Staubfäden der Malvaceen sehr gut nachweisen kann. Oft stimmt auch die Farbe, es stimmen die übrigen Verhältnisse mit den Corollentheilen überein. Bei Canna hängt die Anthere an dem innersten Lappen der Corolle, und ist selbst mit dem gleichfalls corollinischen Pistill verwachsen. Tha-

lictrum petaloideum hat sehr breite, den Kronenblättern ähnliche, fleischfarbene Staubfäden, die auch bei Th. aquilegifolium und atropurpureum gefärbt sind. Bei Illicium floridanum gehen die Kronenblätter, immer schmäler werdend, endlich in Staubfäden über. Gefüllte Blumen zeigen, wie oben bemerkt worden, den Rückgang der Staubfäden in die Corollenbildung sehr deutlich.

Daraus folgt, daß die Staubfäden niemals unmittelbar aus dem Kelche entstehen; sondern, wenn es diesen Anschein hat, so ist entweder der Kelch inwendig corollinisch, wie bei Daphne, oder die Staubfäden sitzen auf dem Fruchtboden, wie bei den Polygoneen und Atripliceen. Ist die Corolle einblättrig, so trägt sie häufig die Staubfäden; ist sie vielblättrig, so stehen die Staubfäden gewöhnlich auf dem Fruchtboden, selten auf der Corolle, wie es bei den Lychniden, bei Haemodorum und Loranthus der Fall ist.

Man hat nun den Stand der Staubfäden gegen die weiblichen Theile, als höchst wesentlich und als Grund der Eintheilung der Pflanzenfamilien, betrachtet. Sie stehen offenbar höher als die weiblichen Theile bei den Orchideen (stamina epigyna); sie

stehen

stehen tiefer, bei den Gräsern (stamina hypogyna);
sie kommen mit den weiblichen Theilen aus einer Ebene, aus dem Fruchtboden, oder, auf die Corolle eingepflanzt, gehen sie mit dieser bis auf den Fruchtboden hinunter, wie dies unter andern bei den Liliaceen der Fall ist (stamina perigyna). Allein die Natur erkennt dies Gesetz nicht überall an; bei mehrern Familien, ja sogar bei denselben Gattungen (Saxifraga), steht der Fruchtknoten, als Basis der weiblichen Theile, bald tiefer als die Staubfäden, bald mit ihnen in einer Ebene.

Die Staubfäden haben oft eine gegliederte Beschaffenheit; sie sind mit einem Scharnier versehen, wodurch sie, gekrümmt, wie sie Anfangs sind, sich mit Schnellkraft aufrichten, und vermöge dieses Mechanismus ihre Antheren zum Ausspühen des Pollens bringen. Dies bemerkt man bei den Staubfäden der Berberitzen, der Parietaria, der Nesseln, der Forskolea, der Euphorbien und Stylidien. Daß die davon entstehenden, oft überraschenden Bewegungen nur Folgen mechanischer Einrichtungen, keinesweges der Reizbarkeit, sind, werden wir noch in der Folge bemerken.

Oft fehlen die Staubfäden völlig; oder sie sind

mit der Corolle (in den Asperifolien) so verwachsen, daß die Antheren unmittelbar auf dieser zu liegen scheinen. Allein man sieht doch bei Lycopsis, Asperugo, Onosma, deutlich eben so viel Fäden von den Antheren in der Corolle herunter gehen, zum Beweis, daß die Staubfäden offenbare Theile der Corolle sind.

Im Ganzen den Beutelchen ähnlich, bestehen die Antheren aus Zellgewebe, wo jede Zelle ihr Pollenkörperchen in sich schließt. Mit den Staubfäden hangen sie nur durch schwache Fäden zusammen, daher sie oft auf ihnen nur schweben, und sich äußerst leicht von ihnen lösen. Allein dennoch werden sie ernährt. Ohne bei fernerer Ausbildung im Umfange zuzunehmen, wird das Zellgewebe doch immer lockerer, je länger es der Luft und dem Lichte bloß gestellt wird. Die Pollenkörperchen werden also immer fähiger, die zarten und lockern Wände der Zellen zu durchbrechen. So öffnen sich nun die Antheren, bei völliger Reife der Pollenkörperchen, auf eine bestimmte Art. Zur Seite geschieht dies in einer geraden Linie bei den mehrsten Pflanzen, bei Gräsern, der Haselstaude u. s. f.; in einer schlangenförmig gewundenen Linie bei den kürbiß-

artigen Gewächsen. An der Spitze öffnen sich die Antheren von Solanum, Calectasia, Galanthus. Bei Brosimum Alicastrum Swartz. (Breadnuts) springt die Anthere mitten von einander, und bildet zwei kreisrunde Lamellen, zwischen denen ringsum der Pollen hervorkommt. Bei Galeopsis öffnet sie sich mit einer gefranzten Klappe, bei Gouania mit einem elastischen Deckelchen.

Die Gestalt der Antheren ist höchst verschieden. Schmal und lang gestreckt bei sehr vielen, sind sie rund; eiförmig oder kugelig bei andern. Bei Arbutus (Taf. IX. Fig. 51.) sind sie geschwänzt; bei den Eriken oft mit kammartigen Fortsätzen oder Grannen versehen; bei Inula, Mutisia und Stähelina gehen sie in Borsten über. Bei Xerotes sind sie mit einem Häutchen oder Schleierchen umgeben. Bei Cephalotus, Adenanthera und Hartogia Berg. werden die beiden Lappen der Anthere durch ein schwammig-drüsiges Wesen verbunden. Bei den Orchideen besteht die zweilappige Anthere, in die sich öffnenden Falten des Befruchtungssäulchens eingebettet, aus einzelen Körnern, die oft zu vieren zusammenhangen, oft zahlreicher an klebrigen Fäden befestigt sind, und eine wachsartige Masse bilden.

Bei den Asklepiadeen besteht das befruchtende Werkzeug aus fünf gedoppelten nackten glatten Pollenmassen (Taf. IX. Fig. 50.), welche unter den Falten des Stigma-artigen Körpers liegen (Taf. X. Fig. 55. 56.). Bei einigen Gattungen dieser Familie sind zehn solche doppelte Pollenmassen (Hemidesmus, Secamone R. Brown.).

Die Pollenkörperchen selbst sind gewöhnlich kugelrund, bei den Malvaceen und Syngenesisten um und um mit feinen Stacheln besetzt (Taf. VIII. Fig. 46.). Stumpf dreikantig und durch Schleimfäden zusammenhangend sind sie bei Epilobium, Oenothera und Fuchsia. Bei der Passionsblume nehmen sie diese Gestalt erst an, wenn man sie mit Scheidewasser behandelt. Bei vielen Pflanzen, wie bei Pelargonium (Taf. VIII. Fig. 44.), sind sie im trocknen Zustande eiförmig oder rund, und scheinen, wenn sie horizontal oder in der Breite liegen, mit einem dunklern Streifen versehen; wenn sie aber auf dem schmalen Ende ruhen oder senkrecht stehen, so sieht man diesen Streifen gleich einem dreitheiligen Reifen den Körper umgeben. Befeuchtet man den Pollen mit Wasser, so löset sich dieser Reif in Form der Handhaben ab (Taf. VIII. Fig. 45.),

welches durch das Anschwellen des Pollenkörperchens bewirkt wird. Dies Anschwellen, so wie das Aussprühen einer Nebelwolke, bemerkt man bei den meisten Pollenkörperchen, wenn sie mit Wasser befeuchtet werden. Thut man aber einen Tropfen süßes Oehl darauf, so verändern sie ihre Gestalt weniger, sondern man bemerkt ein allmähliges sanftes Ausschwitzen des innern Gehalts.

Diese Unauflöslichkeit des Pollens in Wasser ist eben so merkwürdig, als sein allmähliges Zerfließen und die scheinbare Auflöslichkeit in Oehl. Macht man einen wässerigen Aufguß von Pollen, so entstehen äußerst schnell mancherlei Aufgußthierchen, welches uns schon das Hinneigen desselben zur thierischen Mischung andeutet. Diese, der thierischen ähnliche Mischung erhellt noch bestimmter aus dem besondern, dem männlichen Saamen der Thiere nahe kommenden Geruch des Pollens der Berberitzen, der Pappeln, Fichten, Kastanien und Datteln.

Im Weingeist ist der Pollen nur zum Theil auflöslich. Wenigstens ist harziger Extractivstoff selbst zum dritten Theil des Ganzen in der Pollenmasse gefunden, und der veilchenblaue Färbestoff des Tulpenpollens löset sich ganz in Weingeist auf. Be-

feuchtet man die Pollenkörperchen mit Weingeist, so zeigen sie eine auffallende Beweglichkeit, indem sie sich bald abstoßen bald anziehen, bald sich um ihre Achse drehen.

Was nun den eigentlich chemischen Gehalt des Pollens betrifft, so ist dieser noch nicht ganz aufs Reine gebracht. Es scheint zwar, daß die abweichenden Erfolge der bisherigen Untersuchungen zum Theil von Verschiedenheit des Pollens in verschiedenen Pflanzen herrühren; allein darin stimmen doch die meisten und neuesten chemischen Analysen überein, daß ein höchst zersetzbarer, leicht faul werdender Stoff, der sich der thierischen Gallert nähert, den Einige auch Eiweißstoff, Andere Pollenin nennen, der ferner viel Ammonium, also Stick- und Wasserstoff liefert, den Hauptbestandtheil ausmacht. Ob der Pollen, außer diesem Stoff und dem oben berührten harzigen Bestandtheile, noch wahres Wachs enthält, ist zweifelhaft; wenigstens ist ausgemacht, daß die Bienen das Wachs aus Pollen und andern Dingen erst durch Verdauung und durch Vermischung mit ihren thierischen Säften bereiten, und daß mehrere brave Chemiker kein Wachs im Pollen finden konnten.

Wenden wir uns nun zu den sogenannten weiblichen Werkzeugen, so sind zwei Theile derselben standhaft gegenwärtig: der Fruchtknoten (Ovarium, germen), oder die Anlage zur künftigen Frucht; und das Stigma, oder die Narbe, welche zur Aufnahme des befruchtenden Staubes bestimmt ist. Beide Theile sind oft noch durch ein Säulchen getrennt, welches man Pistill oder Griffel nennt.

Was den Fruchtknoten zuerst betrifft, so wird dieser vor der Befruchtung durch bloße Vegetation ernährt, und enthält entweder bloß gedrängtes Zellgewebe, mit einzelen Schraubengängen, oder es zeigen sich Reihen von Bläschen darin, die mit klarem Wasser angefüllt sind, und zu denen die Schraubengänge aus dem Fruchtboden oder dem Fruchtstiele hingehen. Wenn die künftige Frucht eine Kapsel oder eine Hülse oder Schote ist, so sind auch im Fruchtknoten vor der Befruchtung schon die Nähte, die Säulchen und Scheidewände vorgebildet, die sich in der Folge in der Frucht finden. An diesen Säulchen oder Scheidewänden, die man späterhin Mutterkuchen (Placenta) nennt, quellen die künftigen Saamen, gleich Wärzchen und Bläschen, hervor. Die Wärzchen verlängern sich in der Folge

beim Anschwellen der Bläschen, und, ist die Befruchtung geschehen, so führen sie, gleich Nabelsträngen, dem Saamen die Nahrung zu.

Vor der Befruchtung heißen diese Körperchen oder Bläschen Eier. Ihrer ist fast allezeit eine grössere Zahl, als der befruchteten Saamen, welches man bei der Gaura, der Crambe und Isatis sehr deutlich sehen kann. Erfolgt keine wirksame Befruchtung, so hört endlich, wie in jedem andern Theile, dessen Lebenskraft erschöpft wird, die Vegetation auf. Die Eier werden taub, indem die Flüssigkeit sie verzehrt.

Ist ein Pistill da, so entstehen die Zwischenwände, das Säulchen der Frucht und die Nähte oft aus demselben, und die Zahl der Leztern stimmt nicht selten mit den Abtheilungen des Pistills überein. Aber theils gehen die letzten Fortsätze der Pistillengänge nicht unmittelbar in den Saamen hinein, sondern umfassen oft nur henkelförmig die Nabelschnur; theils legt sich das Pistill nur seitwärts an die künftige Frucht, wie bei allen Asperifolien, bei den Geranien, Leguminosen und Labiaten.

Der Bau des Pistills stimmt mit dem Gewebe der Staubfäden überein. Aus Zellgewebe bestehend

enthält es Saftröhren und Schraubengänge; aber sonst keine hohle Röhre, und, wo diese bisweilen vorhanden scheint, öffnet sie sich doch nicht in dem Eierstock oder dem Fruchtknoten.

Das Stigma oder die Narbe ist der Theil, welcher den befruchtenden Staub aufnimmt. Gewöhnlich an der Spitze des Pistills, kommt das Stigma doch bisweilen, bei der Iris, zur Seite des Pistills, vor. Von einer eigenen zweiklappigen Hülle wird es bei den neuholländischen Gattungen Brunonia, Lechenaultia, Euthales und Scaevola umgeben. Seltsam und höchst interessant ist die Einrichtung verschiedener Asklepiadeen, besonders der Stapelien, wo über dem zugespitzten zweispaltigen Fruchtknoten sich ein schwammiger Körper, gleich einem Dache, legt, der zwar dicht auf dem Fruchtknoten liegt, aber doch nicht mit ihm zusammenhängt, und oben an den Seiten die Fältchen enthält, unter welchen die nackten Pollenmassen liegen (Taf. X. Fig. 56., Taf. IX. Fig. 48.). Dieses Dach vertritt offenbar die Stelle des Stigma; aber es hängt eben so wenig unmittelbar mit dem Pistill zusammen, als dieses geradezu in den Fruchtknoten immer übergeht.

Die Oberfläche des Stigma ist gewöhnlich schwam-

mig, drüsig oder haarig. Untersucht man die Haare noch so genau, so wird man keine Oeffnung in denselben, sondern sie vollkommen geschlossen finden (Taf. IX. Fig. 47.). Auf ihnen ruhen die Pollenkörperchen, bis sie von der eigenthümlichen Feuchtigkeit des Stigma aufgelöst werden.

Was ist diese eigenthümliche Feuchtigkeit der weiblichen Narbe? Oehl, wofür man sie wohl gehalten, ist sie nicht; denn Pollen scheint zwar im Oehl zu verschwimmen, aber daraus folgt noch nicht, daß er vollkommen aufgelöst wird. Ist es, wie Jemand behauptet hat, Zuckerstoff, der in Weingeist übergehe, welcher als das eigentliche Auflösungsmittel des harzigen Bestandtheils des Pollens anzusehen ist? Schwerlich; denn wie sollte hier der Zuckerstoff in Weingeist übergehen können? Genug, wir kennen die Feuchtigkeit des Stigma nicht; sie ist auch in so geringer Menge vorhanden, daß sie sich der Untersuchung entzieht. Aber, wie der Pollen eine ganz eigenthümliche, halb thierische Substanz ist, so ist jene Feuchtigkeit gewiß auch ein Auflösungsmittel eigenthümlicher Art, welches weniger auf materielle als auf dynamische Weise wirkt.

29.

Befruchtung selbst.

Die Geheimnisse der Natur wird kein Sterblicher ganz enthüllen. Aber dazu sind wir berufen, mit unablässigem Eifer unaufhörlich dem hohen Ziele der Enthüllung dieser Räthsel nachzustreben. Glück können wir uns wünschen, wenn wir uns von einem Vorurtheil nach dem andern losreißen, einem Irrthum nach dem andern entsagen, und so wenigstens zu der Hoffnung gelangen, der Wahrheit näher zu kommen, als die vor uns forschten.

Die Befruchtung ist ein solches Geheimniß. Dem Auge entzieht die Natur z. B. in der Feige die Werkzeuge: sie versteckt sie in einem fleischigen Behältniß, welches wir als Frucht ansehen, und läßt bloß am obern Ende durch ein Loch, mit Schüppchen fest geschlossen, der Luft einen mäßigen Zugang. Aber kein Sonnenlicht kann in diese geheime Werkstatt der Natur eindringen: und doch gelangen die Saamen in diesem finstern saftigen Behälter durch die Zusammenwirkung zwiefach gebildeter Geschlechtstheile zur vollkommenen Reife. Mehr ausgebreitet, obgleich anfangs auch geschlossen, ist das

Behältniß oder der Fruchtboden bei der Mithridatea Commerl., einem Baum auf Madagascar. In der Dorstenia steht es ganz offen; zum Beweis, daß die seltene Form des Fruchtbodens der Feige aus der Schließung des Fruchtbodens der Dorstenia und Mithridatea entstanden ist.

In allen andern Gewächsen sehen wir zwar die zwiefach gebildeten Geschlechtstheile, der Luft und dem Sonnenlicht bloß gestellt. Aber, wie sie auf einander wirken, wie durch diese Einwirkung die Verwandlung der Eier in Saamen, die Belebung der Frucht erfolgt: das ist das Räthsel, welches vollständig zu lösen, wir noch zur Zeit verzweifeln müssen.

Eher können wir sagen, was nicht geschieht. Das künftige Einzelwesen ist nicht vorgebildet im Ei; denn sonst würde es sich auch ohne Einwirkung der männlichen Theile entwickeln. Zwar wissen wir, daß dafür in ältern und neuern Zeiten einzele Beobachtungen angeführt sind. Man hat sich auf das Ansetzen guter vollkommener Saamen in weiblichen Blüthen berufen, welche von den männlichen gänzlich getrennt waren. Die männlichen Blüthen der Melonen werden verschnitten, und dennoch setzen die Melonen sehr gute, fruchtbare

Kerne an. Allein bekannt ist jedem Gärtner, daß man nicht alle, nur die äußersten Blüthen an den Ranken abnehmen darf, um die Vegetationskraft auf die zurück gebliebenen mehr zu beschränken und sie dadurch zu verstärken. Der männliche Hanf wird zwischen den weiblichen Pflanzen herausgerauft, und dennoch setzt der letztere guten Saamen an: allein jedem Hanfbauer ist bekannt, daß dies nur in einem gewissen Zeitpunkte, wenn die weibliche Hanfpflanze schon angesetzt hat, geschehen darf. Thut man es früher, so werden die Hanfkörner taub. Man hat Versuche angeführt, wo weibliche Spinat- und Bingelkrautpflanzen unter Glasglocken gezogen, also von aller Gemeinschaft mit den männlichen Pflanzen ausgeschlossen wurden, und dennoch guten vollkommenen Saamen ansetzten; allein es ist erwiesen, daß bei diklinischen Pflanzen oft Zwitterblüthen vorkommen; namentlich beim Spinat, beim Bingelkraut und bei mehrern Weiden. Man sieht also leicht ein, daß solche Gewächse, auch unter Glasglocken gesperrt, dennoch durch die ihnen gebliebenen männlichen Theile befruchtet werden. In jeder andern Blume werden die Saamen taub, wenn man die männlichen Theile wegschneidet.

Aber auch im Pollen ist keinesweges der fünftige Keim vorgebildet; denn dieser gelangt auf keine Weise materiell zum Fruchtknoten. Die Haare und Wärzchen am Stigma sind geschlossen; im Pistill ist kein Gang, der den Pollen, wie er ist, in den Fruchtknoten bringen könnte; das Pistill steht auch nicht immer senkrecht auf dem Eierstocke, sondern legt sich sehr oft nur seitwärts an denselben. Die Fortsetzungen des Pistills umfassen vielmehr den zuführenden Kanal oder den Nabelstrang, als daß sie in ihn übergehen sollten. Auch ist, bei der wahrscheinlichen Uebereinstimmung der chemischen Verhältnisse des Pollens, die größte Verschiedenheit in der Mischung des Saamens. Endlich legt sich bei den Asklepiadeen, besonders bei den Stapelien, das schwammige Dach, welches die Stelle des Stigma vertritt, nur oben auf die Spitzen des Fruchtknotens, ohne mit demselben völlig zusammen zu hangen.

Auch spricht die Analogie mit den unvollkommenen Zwitterthieren dafür. Bei mehrern Mollusken (Thetis leporina, Pleurobranchus tuberculatus Meckel) liegen in demselben Thiere die Hoden neben dem Eierstocke, ohne mit ihm zusammen zu haben. Aus jenen führt ein Gang in die männliche

Ruthe, die aber außer dem Körper undurchbohrt ist und sich blind endigt. Aus dem Eierstock führt der Eiergang in die offene Scheide. Die undurchbohrte männliche Ruthe kann nichts Materielles in die Scheide ausspritzen; im Körper selbst findet auch kein Uebergang statt, sondern die bloße Berührung, das Aneinanderliegen der Theile ist hinreichend, eine Belebung des Eierstocks und der darin befindlichen Eier zu bewirken.

Ja selbst bei vollkommenern Thieren kann der unmittelbare, materielle Uebergang des männlichen Saamens in den Eierstock so wenig dargethan werden, daß man vielmehr den bloßen Reiz des Hauchs jener Flüssigkeit als hinlänglich annehmen muß, um die Belebung der Eier und ihre Entwickelung zu bewirken. Man muß sich immer mehr gewöhnen, das Leben und seine Vorgänge, als wirklich dynamische Processe, ohne materiellen Uebergang zu betrachten, wozu uns schon die Wirkungen der beiderlei Elektrizitäten berechtigen, welche in den beiden Belegungen der Leidener Flasche auf einander einwirken und die auffallendsten Veränderungen hervorbringen, da sie doch durch das Glas der Flasche getrennt sind.

Man muß sich der Galvanischen Erscheinungen in

der Volta'schen Säule erinnern, die an den Polen die merkwürdigsten dynamischen und chemischen Wirkungen erzeugen, ohne in den mittlern Schichten das Gleiche hervorzubringen.

Hieraus also machen wir den Schluß, daß auch bei den Pflanzen der bloße Reiz des belebenden Hauchs des Pollens hinreicht, um die Entwickelung der Frucht und die Umwandlung der Eier in Saamen zu veranlassen. Außer den vorher angeführten Gründen spricht für die höchste Entwickelung dynamischer Verhältnisse in den Geschlechtstheilen noch Folgendes: die Annäherung der Mischung des Pollens an die thierische Natur, die mit der Entwickelung wirklicher Triebe und eines dunklen Instincts verbunden ist. In der Ordnung, worin sich die Staubfäden dem Stigma nähern, und in der weiblichen Reizbarkeit, auch abgesehen von den mechanischen Einrichtungen zur schnellern Bewegung der Staubfäden; noch mehr in dem Klaffen der Läppchen des Stigma's bei Mimulus, Martynia, Digitalis, Bignonia, Ruellia und der Schleierchen dieses Theils bei Scaevola, Euthales und Brunonia vor der Befruchtung, und in dem schnellen Schließen dieser Theile nach derselben: in allen diesen Erscheinungen liegt ein

Aus-

Ausdruck des Instincts und einer dunklen thierischen Lust, die aber gleich mit dem Absterben dieser Theile gebüßt wird.

Daß übrigens beide Geschlechtstheile zusammten wirken müssen, und daß die Keime nicht in einem von beiden vorgebildet sind, erhellt auch aus den künstlichen Versuchen, wo man Bastardpflanzen erzeugt, wenn man den Pollen einer Art auf das Stigma einer andern bringt. Die Primel, mit dem Blüthenstaub der Aurikel befruchtet, giebt junge Pflanzen, welche weder Primel noch Aurikel sind, sondern von beiden einige Eigenschaften besitzen.

30.

Betrachtung des Saamens.

Bis jetzt haben wir wahrscheinliche Vermuthungen über die Art vorgetragen, wie sich der Saame aus dem Ei entwickelt. Jetzt wollen wir die Veränderungen, welche dabei vorgehen, Schritt vor Schritt verfolgen.

Im Augenblick der Befruchtung nämlich war das Ei ein bloßes Bläschen mit süß schleimigtem Wasser angefüllt. Wir nennen dieses Wässerchen

die Keimflüssigkeit. Sie ist es, die in den unreifen Bohnen und Erbsen den angenehmen Geschmack bewirkt. Sie bleibt auch zum Theil nach der Befruchtung; aber allmählig verdickt sie sich, durch Aufsaugen der flüssigern Theile, und nimmt die Natur des Stärkmehls an. Man nennt sie im geronnenen oder verdickten Zustande den Eiweißkörper. Kein vollkommener Saame ist ohne Keimflüssigkeit oder Eiweißkörper, nur daß derselbe, nach der Verschiedenheit der Pflanzenfamilien, sich bald mehr oder weniger getrennt vom Embryo zeigt, bald mit ihm innig verwachsen ist, bald in Häute, die den Saamen umschließen, übergeht.

Das Erste also, was sich nach der Befruchtung zeigt, ist ein aus der Keimflüssigkeit abgesonderter oder niedergeschlagener zelliger Sack, dessen Zellen Anfangs noch die Keimflüssigkeit, späterhin aber ein körniges Wesen, Stärkmehl, enthalten. Dieser Sack, Perisperm, besser Endosperm von den Neuern, Eiweißkörper von den Aeltern genannt, läßt eine kleine Höhle, mit Keimflüssigkeit gefüllt, übrig, in welcher sich einige Zeit nach der Befruchtung, an der Stelle, wo das Eiweiß an den äußern Hüllen hängt, der Embryo in Gestalt eines frei

schwimmenden Pünktchens, an dem man gewöhnlich eine kugelichte, oft auch eine andere Gestalt unterscheiden kann, zeigt. Ich sage, er schwimmt frei in der Keimflüssigkeit, von welcher er sich ernährt, und die von seinem ganzen Umfange eingesogen wird. Allein bald zeigt sich von ihm bis an die äußern Umgebungen ein feiner Faden, der die Verbindung mit den letztern unterhält, ohne Saftröhren oder Schraubengänge zu zeigen. Daher ist dieser Keimgang eben so wenig zur Ernährung des Embryons bestimmt, als der thierische Embryo durch die Nabelschnur ernährt wird.

Dies Pünktchen ist von Anfang an fest; sehr oft von grüner, doch eben so oft von weißer oder blasser Farbe. Es wächst, ohne sich durch den Keimgang zu ernähren, durch Aufsaugung der Keimflüssigkeit. Entweder entwickelt der Embryo im Wachsthum seine Theile auf Kosten der Keimflüssigkeit, die alsdann endlich großentheils verzehrt wird; oder er bleibt unentwickelt: dann verdickt sich die Flüssigkeit zum Eiweißkörper oder Endosperm. Das Letztere schmilzt entweder mit dem Embryo zu einem Körper zusammen, und macht eine dicke, fleischige Wulst desselben aus, wie dies bei Alisma der

Fall ist; oder es umgiebt den unentwickelten Embryo völlig, so daß dieser an einem Ende oder an einer Seite des Eiweißkörpers eingebettet ist. Dies ist der Fall bei den Palmen und Liliaceen. Oder endlich das Endosperm und der unentwickelte Embryo liegen bloß an einander, und der letztere wird noch durch ein eigenes schildförmiges Körperchen fest gehalten und unterstützt, wie dies bei den Gräsern sich zeigt. So verhält es sich mit dem Embryo, wenn er beim Reifen des Saamens nicht entwickelt wird. Dann kann man, auch bei völliger Reife, höchstens ein schmales und ein dickes Ende unterscheiden, wovon jenes gewöhnlich das Würzelchen, dies das Pflänzchen ist.

Begreiflich ist, daß, wenn der reife Embryo noch unentwickelt ist, seine Entfaltung auch beim Keimen mit desto größern Schwierigkeiten verbunden seyn müsse, je mehr auf seine Kosten das Endosperm oder der Eiweißkörper sich verstärkt und ihn gänzlich einschließt. Daher liegen Palmen, Eriken, Kalmien, Azaleen, Rhododendra, Andromeden und Umbellaten so lange, ehe sie keimen. Aristolochia Sipho, deren völlig reifer Embryo wie ein kleines Sandkorn ganz unentwickelt in der Spitze des gro-

ßen herzförmigen Eiweißkörpers liegt, braucht zwei Jahre Ruhe in der Erde, ehe sie keimt.

Entwickelt der Embryo seine Theile auf Kosten der Keimflüssigkeit, so geht die letztere, im geronnenen Zustand, oder als Eiweiß, bald in die Natur der Häute über. Es bildet sich die sogenannte Lederhaut, die von außen den entwickelten Embryo umgiebt. Ehe es dahin kommt, wenn das zarte Pünktchen noch in der Keimflüssigkeit schwimmt, zeigt sich an einem Ende eine herzförmige Gestalt, welches die beiden Saamenlappen sind; am andern Ende, wo die Wurzel hervor kommen soll, bleibt er zugespitzt. Oft aber stehen die beiden Saamenlappen nicht so aus einander, um die herzförmige Gestalt hervor zu bringen, sondern sie bleiben zusammengefaltet.

Es ist auch nicht nothwendig, daß, wenn der Embryo sich mit seinen Saamenlappen entwickelt, der Eiweißkörper immer ganz verzehrt werde. Wenn die erstern dünn und häutig bleiben, wie beim Buchweizen, so kann Beides, die Entwickelung der Saamenlappen und die Bildung des Eiweißkörpers, mit einander bestehen. Man sieht im Buchweizenkorn den Embryo sich mit seinen dünnen Kotyledonen

queer durch den Eiweißkörper, in Form eines S, durchwinden.

Auch selbst in der Mitte des Embryons kann sich der Eiweißkörper bilden, wie man dies im Saamen der Mirabilis sieht. Bei der Flachsseide (Cuscuta) windet sich der unentwickelte Embryo spiralförmig um den Eiweißkörper herum. Ein großer Theil des letztern liegt auch bei den Gattungen Lychnis, Agrostemma und Saponaria in Mitte des krumm gebogenen Embryons. Daß hier der Name Perisperm nicht passend ist, sieht ein Jeder.

Die Bestimmung des Eiweißkörpers ist, dem Pflänzchen die Nahrung zuzuführen. So wie er als zelliger Sack sich aus der süßen Keimflüssigkeit bildete, indem der Schleim zu Stärkmehl gerann: so wird beim Keimen wiederum das Stärkmehl durch Gährung zu einer süßen Flüssigkeit, aus welcher sich Kohlensäure in Menge entbindet, wie der Vorgang des Malzens deutlich lehrt. Daher hat das Endosperm auch allemal einen schleimigen oder süßen Geschmack, und ist frei von den scharfen und gewürzhaften Bestandtheilen des Embryons.

Außer dem Eiweißkörper steht bei mehrern Pflan-

zen ein Stellvertreter der Saamenlappen, der Dotter, den wir bei den Gräsern das Schildchen nennen, mit dem Embryo in der genauesten Verbindung. Im Mais (Taf. IX. Fig. 53.) ist dies Schildchen von bedeutender Dicke; es nimmt das Würzelchen des Embryo's in einer Falte auf, die an der äußern Seite des Schildchens zu sehen ist. Es ist hier, wie in den meisten Gräsern, mit dem Embryo in den Eiweißkörper so eingelegt, daß man mit Recht gesagt hat: der Embryo sei durch Hülfe dieses Schildchens auf den Eiweißkörper oculirt. Dabei ist es gewöhnlich von derselben Beschaffenheit, wie der Embryo: härter also, als der Eiweißkörper, nicht bloß aus Stärkmehl bestehend, sondern bei einigen Scitamineen, wie bei Alpinia, Curcuma, Zingiber Roxb. u. s. f., von gewürzhaftem Geschmack und Geruch.

Wie nahe dies Schildchen, oder der sogenannte Dotter, mit den Kotyledonen verwandt ist, zeigt seine Form bei der Zostera marina, wo er, ganz wie die Kotyledonen aus zwei Blättchen gebildet, mit dem einen den unentwickelten Embryo aufnimmt. In den Scitamineen, besonders bei Alpinia, Zin-

giber und Amomum, bildet er eine trichter- oder kreiselförmige offene Scheide, die bloß mit dem Würzelchen des Embryons verwachsen ist.

Bei den Gräsern vertritt ebenfalls das Schildchen die Stelle eines Kotyledons oder Saamenlappens; denn, so wenig genau der Embryo mit dem Eiweißkörper zusammenhängt, so innig ist die Verbindung des erstern mit dem Schildchen, mit welchem er durch einen feinen Kanal zusammenhängt. Beim Keimen verlängert sich wirklich das Schildchen nach oben, und nimmt eine gelb-grünliche Farbe an.

Wo der Embryo unentwickelt, wenigstens ohne deutliche Kotyledonen ist, da sind auch die Würzelchen nicht vorgebildet, sondern sie entstehen erst aus Knöllchen oder Wärzchen, die am Wurzelende des Embryo's auftreten. Diese kann man an jedem Weizen-, Rocken- und Gerstenkorn sehr deutlich sehen.

In allen vollkommenern Pflanzen, wo wenigstens der Eiweißkörper sich nicht auf Kosten des Embryo's ausgebildet hat, treten dafür zwei Kernstücke, Saamenlappen, Kotyledonen auf, die sich, eben so wie der Eiweißkörper, durch Auf-

saugung der Keimflüssigkeit bilden, die daher dieselbe Mischung aus Schleim und Stärkmehl enthalten. Sie sind viel dicker und saftiger als die übrigen Blätter, und stehen nur so lange, bis das Pflänzchen mehrere Blätter getrieben hat.

Gewöhnlich nimmt man die ersten Blätter des aufgehenden Pflänzchens für die Saamenlappen; allein dies geschieht oft mit Unrecht. Bei den Gräsern sieht man das erste Blatt, welches als Scheide die übrigen umfaßt, mit Unrecht als Kotyledon an: es hat denselben Bau, wie die übrigen Blätter. Bei den Nadelhölzern nimmt man ebenfalls mit Unrecht die ersten Blätter für die Kotyledonen, da sie doch ganz den Bau und die Lebensdauer der spätern Blätter haben. Nur in der Zahl sind sie verschieden: vier bis fünf Nadeln zeigen sich wirbelförmig zuerst bei der gemeinen Fichte und der Balsamtanne; acht bis zwölf mehrentheils gewimperte bei der Pinie, der Weymouthskiefer, der Edeltanne, der Rothtanne und der Zirbelnuß. Bei der Lärche und Ceder bemerkt man drei, fünf, auch neun Nadeln. Diese Nadeln bleiben weit länger stehen, als die Kotyledonen je zu thun pflegen; bei der Lärche bleiben sie viel länger, als selbst die spätern Nadeln,

die bekanntlich alle Jahre abfallen. Man hat neuerlich die mit den Fichten verwandten Gattungen, Agathis Salisb. (Dammara Rumph.), Eutaſſa (Cupreſſus columnaris Forſt.) und Columbea (Araucaria Molin.) auch durch die Zahl der vorgeblichen Kotyledonen unterſchieden: die erſte und letzte ſollen nur zwei, Eutaſſa aber vier Saamenlappen haben. Ja, man hat, um das einzige Vorkommen mehrerer Kotyledonen zu erklären, die Ausflucht gewählt, dem Embryo auch unſerer Nadelhölzer nur zwei Saamenlappen zu geben, die aber vielfach geſpalten ſeyen. Allein davon hat auch die genaueſte Beobachtung nichts entdecken können. Auch wäre bei der Lärche und Ceder, wo die Nadeln in ungerader Zahl erſcheinen, eine ſolche Spaltung nicht wohl denkbar. Der Bau der Nadelholzſaamen, wo in Mitte des Eiweißkörpers der Embryo liegt, zeigt an, was durch alle übrige Verhältniſſe dieſer Familie beſtätigt wird, daß ſie den Uebergang von den unvollkommenen zu den vollkommenern Gewächſen bildet, daß gar keine Kotyledonen da ſind, und daß, was man dafür gehalten, die erſten Blätter ſind.

Es wäre auch ein höchſt ſeltenes Beiſpiel in der

Natur von mehr als zwei Kotyledonen. Ueberall sonst, wo kein Dotter oder Schildchen die Stelle des Kotyledons vertritt, selbst bei den Farrenkräutern, zeigen sich nur zwei Kotyledonen oder zwei Lappen eines ausgebreiteten Kernstücks. Beim Lepidium sind zwei Kernstücke in mehrere Lappen getheilt. Bei Canarium scheinen wirklich mehr Kotyledonen zu seyn. Allein vergleicht man sie mit den gespaltenen, fast gefiederten Saamenlappen des Erodium, so sieht man, daß es doch nur zwei gelappte Kotyledonen sind.

Die Oberfläche derselben ist mit Spaltöffnungen versehen; denn sie sind bestimmt, die Verrichtungen der ersten Blätter, Einsaugung und Ausdünstung, zu üben. Ihr Inneres besteht aus regelmäßigem Zellgewebe, mit körnigen Niederschlägen des Stärkmehls und mit schleimigen Säften angefüllt, auch mit Strängen von Saftröhren und Schraubengängen durchzogen (Taf. VII. Fig. 135.). So lange der Saame noch nicht reif ist, saugen sie, wie der Eiweißkörper, und, wo er da ist, der Dotter, die Keimflüssigkeit auf, und führen sie dem Embryo zu. Wenn das Pflänzchen aufgeht, so sind sie es, die die Nahrung aus der Wurzel und der

Luft anziehen, sie zubereiten, und dergestalt dem Pflänzchen zuführen, bis die Blätter der letztern erstarkt genug sind, um dieses Geschäft selbst zu übernehmen.

Da, wo die Kotyledonen das Pflänzchen umfassen, oder mit ihm zusammenhangen, ist der Knoten, gleichsam der Indifferenzpunkt zwischen auf- und absteigender Bewegung. Von hier aus nehmen die Kotyledonen die Säfte, die das Würzelchen zuführt, verarbeiten sie, und bringen sie wieder zurück ins Pflänzchen. So wenigstens ist es zu erklären, warum, wenn man keimende Bohnen in gefärbte Flüssigkeiten legt, die Farbe sich zwar in den Knoten, aber nicht in das Innere der Kotyledonen zieht. Eben daher kommt es, daß man die Kotyledonen wegnehmen kann, nachdem sie sich beim Keimen entwickelt haben, wenn man nur den Knoten nicht verletzt.

Weil nun die Saamenlappen, wie der Eiweißkörper, die Nahrungsflüssigkeit aufnehmen, zubereiten und dem Embryo zuführen, so haben sie fast nie einen hervorstechenden Geruch, und nur selten einen etwas scharfen Geschmack. Ja sie können diesen wohl, wie bei den Gewürznelken, im reifen,

trocknen Zustande haben, aber im Keimen verlieren sie ihn. Vertritt der Dotter der Scitamineen die Stelle der Kotyledonen, so bemerken wir zwar, wie oben gesagt, im Ingwer- und Kardamom-Saamen einen sehr gewürzhaften Geruch und Geschmack des Dotters; aber auch hier geht er während des Keimens verloren, weil die durch angezogene Nahrungsflüssigkeit bewirkte Gährung und Entwickelung der Kohlensäure die eigenthümlichen Grundstoffe unterdrückt.

Nicht alle Kotyledonen entwickeln sich beim Keimen; mehrere, besonders dicke und fleischige, bleiben in der Erde zurück, wie bei einigen Wicken, der Roßkastanie und dem Wallnußbaum. Die Natur zeigt auch hier, daß die höchste Mannigfaltigkeit, die doch immer zu einem Ziele führt, der Zweck ihrer Schöpfungen ist. Gewöhnlich ist es nothwendig, daß Luft und Licht auf die Kotyledonen einwirken, um die Nahrungssäfte zu verarbeiten. Allein überall, wo keine Kotyledonen sind, verrichtet der Eiweißkörper, oft auch der Dotter, dieses Geschäft unter der Erde. An deren Stelle treten nun die saftigen Saamenlappen, welche unter der Erde bleiben.

Nach dieser Betrachtung der Theile, die den Saamen ausmachen, müssen wir noch von seinen äußern Erscheinungen reden. Wir haben oben von der Verbindung des Saamens mit dem Mutterkörper oder der Frucht, unter dem Namen des Keimganges, gesprochen. Diese Verbindung bleibt bekanntlich bis zur völligen Reife, und hinterläßt alsdann am Saamen eine Stelle, in Form einer Narbe, eines Flecks, eines trichterförmigen Lochs, oder selbst einer schwammigen, kammartig hervor stehenden Warze. Dies ist die Keimgrube, der Nabel (Hilum, umbilicus). An den Schminkbohnen ist er sehr ausgezeichnet; beim Cardiospermum bildet er auf dem schwarzen Saamen einen weißen herzförmigen, auf den scharlachrothen Körnern des Abrus einen schwarzen Fleck.

Unter dieser Grube erscheinen bei Hülsenfrüchten zwei schwielichte hervor stechende Punkte, und darüber bei den Schminkbohnen ein feines, dem bloßen Auge kaum sichtbares Loch, dessen Bedeutung uns zwar nicht ganz klar ist, die aber unmöglich, eben weil es sehr selten vorkommt, so wichtig seyn kann, als man sie neuerlich hat machen wollen. Man hat nämlich vorgegeben, der befruchtende Staub werde

durch dieses Loch dem Ei zugeführt. Allein wir haben oben bewiesen, daß kein solcher materieller Uebergang stattfindet; auch ist dies äußerst feine Loch schwerlich schon im unreifen, unbefruchteten Ei vorhanden.

Die Keimgrube ist dazu bestimmt, die Nahrungsflüssigkeit beim Keimen aufzunehmen und das Würzelchen durchzulassen. Von ihr führt ein Bündel gestreckter Zellen oder Saftröhren zur innern Keimgrube, welche meistens an derselben Stelle ist, wie die äußere; oft aber entfernt sie sich von der letztern, und man sieht dann, selbst auswendig, einen hervorragenden Kamm, voll Gefäßbündel, nach der Stelle hingehen, wo die innere Keimgrube ist. Man nennt dies den Hagelfleck (chalaza), und sieht ihn besonders beim Dolichos Lablab sehr deutlich.

31.

Betrachtung der Frucht.

Frucht nennen wir jede Hülle des Saamens. Kein Saame ist ganz nackt. Außer der Lederhaut, deren Entstehung wir oben angaben, umgiebt jeden

Saamen eine Haut, die von den gemeinschaftlichen Bedeckungen herrührt, und mehrentheils die eigenthümlichen Grundstoffe der Pflanze enthält. Sie ist scharf, gewürzhaft, narkotisch und giftig, während der Eiweißkörper und die Kotyledonen, zum Theil auch der Dotter, eine mehr oder weniger indifferente Mischung enthalten. Die Schärfe des Senfs und Pfeffers steckt bloß in der Schale; der Saame selbst ist milde, und enthält entweder Zuckerstoff oder süßes Oehl.

Die Fruchthülle ist oft einfach, zart, und fließt mit der eigenen Haut des Saamens zusammen: dann nennt man sie neuerlich Karyopse. Bei den Gräsern und verwandten Pflanzen finden wir diese Bildung. Oder die Fruchthülle hängt zwar auch fest mit der eigenen Saamenhaut, aber noch überdies mit der äußern stehen gebliebenen Hülle der Geschlechtstheile, oder dem Kelche, zusammen: dann nennt man sie Achenium. Bei den Umbellaten und Syngenesisten kommt sie vor. Bei jenen enthält sie oft eigenthümliche Safthalter, die bei den Gattungen Heracleum, Selinum und einigen andern, dunkel gefärbte, parallele Binden, meist an der Commissur der Saamen, oder da, wo sie mit ein-

ander zusammenhangen, bilden. Aus diesen Stellen entbindet sich der balsamische Geruch, den viele Saamen der Doldenpflanzen verbreiten.

Oft umgiebt den Saamen eine einfache lockere Hülle, welche sich bei der Reife von ihm trennt. Diese nennt man Schlauch (utriculus). Bei der Gattung Plantago springt ein solcher Schlauch in die Queere auf. Hat diese lockere Hülle noch einen Schnabel oder einen verlängerten Fortsatz, der in den Keimgang übergeht, so heißt es Saamendecke (Arillus). Dies ist bei den Gattungen Geranium, Erodium und Pelargonium. Wenn die häutige Hülle zu den Seiten sich flügelförmig ausbreitet, wie bei den Rüstern, so heißt sie Flügelfrucht (Samara).

Wenn der einfache Saame von einer harten, nicht aufspringenden Schaale umgeben ist, so heißt die Frucht Nuß, wie bei den Haselnüssen. Eigentlich aber muß man noch Nüßchen (Nucula) von Nuß (Nux) unterscheiden. Jenes besteht bloß aus einer harten Schale, die den Kern in einem Fache enthält. Die Nuß aber kann mehrfächerig seyn, und außer der harten Schale noch eine lederartige Hülle haben, wie die Mandel. Ist die Nuß mit einer saftigen oder fleischigen Hülle umgeben,

so heißt sie Steinfrucht (Drupa), wie die Kirschen und Pflaumen.

In allen diesen Fällen sind die Saamen bloß einzeln vorhanden. Wenn aber mehr Saamen in einer saftigen Hülle stecken, so nennt man solche Frucht eine Beere.

Wenn eine vielsaamige lang gestreckte Frucht in zwei Stücke aufspringt, so heißen diese Stücke Schaalen oder Klappen. Sitzen die Saamen mit ihren Keimgängen nur an einer Naht fest, so ist es eine Hülse (legumen); und, wenn diese Hülse nicht in den Nähten, sondern zwischen den Saamen gegliedert zerspringt, so heißt sie Gliederhülse (lomentum). Jene findet man bei Erbsen und Bohnen; diese bei der Gattung Hedysarum.

Ist die vielsaamige lang gestreckte Frucht mit zwei Klappen oder Schaalen versehen, sitzen die Saamen aber wechselsweise an beiden Nähten fest, so ist es eine Schote (siliqua), wie bei Senf und Kohl. Ist die Schote nicht sehr lang gestreckt, sondern fast eben so breit als lang, so heißt sie Schötchen (silicula), wie bei Alyssum, Thlaspi.

Jede andere trockene mehrsaamige Frucht heißt Kapsel. An derselben unterscheidet man ebenfalls die Schaalen oder Klappen, welches die äußern

Wände sind; ferner die innern Scheidewände und die Fächer, die dadurch gebildet werden. Da, wo die Scheidewände zusammenstoßen, sind gewöhnlich die Saamen angeheftet; oder es ist ein eigenes Mittelsäulchen (Mutterkuchen) da, an welchem die Saamen hängen. In unsern Obstfrüchten sieht man die Kapsel von einer Fleischhülle umgeben. Durch das Daseyn der Kapsel unterscheiden sich die Obstfrüchte wesentlich von den Melonen, wo die Saamen am äußern Umfange angeheftet sind.

So mannigfaltig diese verschiedenen Formen der Früchte sind, so ist damit bei weitem noch nicht der Reichthum der Natur in der Gestaltung der Früchte erschöpft. Täglich stoßen uns neue Formen auf, die nicht genau zu den angegebenen gerechnet werden können.

Im Ganzen entstehen die Früchte auf und aus dem Fruchtboden, und werden durch den Fruchtstiel ernährt. Aber zu ihrer Bildung trägt oft der Fruchtboden allein bei, indem er anschwillt, saftreich wird, und so die Saamen, wie bei der Erdbeere, auf seiner Oberfläche trägt. Bei Anacardium (der Acajoufrucht) und Semecarpus schwillt selbst der Fruchtstiel zu einer fleischigen Birne an, auf deren Oberfläche sich die Nuß ausbildet. In sehr vielen Fällen

hilft der Kelch die Frucht bilden; in wenigern die Corolle. Bei der Mirabilis haben wir ein seltenes Beispiel, daß selbst das Honigwerkzeug in eine harte Nuß verwandelt werden kann. Bei den zapfentragenden Bäumen sind es die Schuppen des sonstigen Blüthenkätzchens, welche anschwellen und den Zapfen ausmachen. Ja beim Wacholder schmelzen sie in eine Art von Beere zusammen.

Die Veränderungen, welche die Früchte beim Fortgange drr Vegetation erleiden, sind allgemein bekannt, und sollen hier aus allgemeinen Gesichtspunkten betrachtet werden. Die Farbe ist das Erste. Gewöhnlich im Anfange grün, werden sie in der Folge bleich oder weiß, oder sie nehmen alle Arten von Schattirungen an. Nicht bloß die Einwirkung des Sonnenlichts bewirkt diese Veränderung, obgleich unsere Aepfel und Birnen auf der Sonnenseite die schönste rothe oder dunkelgelbe Farbe zeigen. Auch selbst im Innern der Früchte erleiden die Säfte eine Umänderung, wodurch die Farben sehr lebhaft werden, wie man täglich an den Pfirsichen sieht.

Mit dieser Veränderung der Farbe ist die Umänderung des Geschmacks und Geruchs verbunden. Die Säfte der Frucht, Anfangs nicht sehr von dem

rohern Extractivstoff der übrigen Theile verschieden, gehen nach und nach immer mehr in den eigenthümlichen Zustand über, wo sie Bestandtheile entwickeln, die den übrigen Theilen der Pflanze fehlen. Der Milchsaft der Feige geht bis in den Fruchtstiel; aber in der Frucht ist er nicht, sondern bloßer Zuckerstoff. Ein edles Reis, auf einen wilden Stamm gesetzt, trägt die schmackhaftesten Früchte. In den Birnen, besonders in den Wintersorten, schlagen sich die Reste der rohern Säfte, Holzsubstanz und Stärkmehl, in Form der Steinchen, nieder, und verlieren sich, wenn man sie auf sich selbst gepfropft hat.

Zu dieser Ausarbeitung der Säfte tragen gewiß das Sonnenlicht und die Wärme das Meiste bei. Korn an südlichen Abhängen der Berge giebt mehr Branntwein. Getreide, in nassen und kalten Sommern geerntet, enthält nicht so viel nahrhafte Bestandtheile; man muß mehr davon genießen. Allein manche Früchte fodern auch Frost, wenn sie recht mürbe und schmackhaft werden sollen; so die Moosbeere (Vaccinium Oxycoccus) und die Schlehen (Prunus spinosa).

Zum Ansetzen und Reifen der Früchte tragen ferner die Blätter viel bei; denn diese, wie wir

sahen, vermehren durch Ausdünstung und Einsaugung den Vorrath solcher Stoffe, die in der Frucht entwickelt werden. Daher fallen die Früchte unreif ab, wenn die Blätter von Lohe befallen, von Insecten zerfressen werden, oder abfallen. Allein manche Gewächse werfen ihre Blätter zum Theil ab, wenn ihre Früchte sich der Reife nähern, wie dies beim Weinstock der Fall ist. Es wird nämlich dann, durch verminderte Spannung die Anziehung roher Säfte vermindert, und die zurück gebliebenen können nun eher in die ruhige innere Veränderung übergehen, welche zur Entwickelung eigenthümlicher Stoffe erfordert wird.

Während die Frucht reift, hat das Gewächs den höchsten Zweck seines Daseyns erreicht. Wenigstens ist die Periode des Wachsthums vorüber. Daher verholzt Alles und wird trocken. An der Trokkenheit des Fruchtstiels erkennt man die vollständige Reife.

32.

Erscheinungen beim Keimen.

In der Frucht wird der Saame ausgebildet. Hier erlangt er seine vollständige Reife; in ihr ein-

geschlossen, behält er auch weit länger seine Lebensfähigkeit. Die letztere ist ein schlummerndes Vermögen, welches nur unter begünstigenden Umständen sich äußert.

Dies Vermögen kann längere oder kürzere Zeit erhalten werden, nachdem die Saamen verschiedentlich zusammen gesetzt sind, und nachdem sie vor zerstörenden Einflüssen bewahrt werden. Im Allgemeinen kann man sagen: je mehr Eiweißkörper, oder je stärker die Kotyledonen sind, je mehr sie schleimig-öhlige Säfte enthalten, desto länger behalten sie ihre Keimfähigkeit. Daher Hülsenfrüchte, Gurken und Melonen nach vielen Jahren noch aufgehen. Ja, man hat die Erfahrung gemacht, daß die Pflanzen, aus ältern Saamen gezogen, reichlicher Blüthen und Früchte ansetzen, als wenn sie zu frisch sind. In dem letztern Falle schießen sie, wegen Ueberflusses an roher Nahrung, leichter ins Kraut. In ältern Saamen sind aber die Bestandtheile mehr zusammengedrängt und kräftiger.

Indeß, auch davon giebt es viele Ausnahmen. Die Kaffeebohnen, die einen sehr starken Eiweißkörper und ganz entwickelte Embryonen haben, gehen nicht mehr auf, wenn sie etliche Monate gelegen

haben. Die Eicheln, deren Kotyledonen sehr stark sind, dürfen ebenfalls nicht über etliche Monate liegen, wenn sie aufgehen sollen. Vorzüglich kurz aber ist die Dauer der Keimfähigkeit in allen Saamen, die den Embryo unentwickelt in Mitte des Eiweißkörpers haben; wie wir vorher bemerkt haben, daß sie sehr lange liegen. Daher muß der Saame der Gentianen und Saxifragen bald nach der Reifung ausgesäet werden, wenn er aufgehen soll. Mit vielen Dolbengewächsen ist es derselbe Fall. Auch die Saamen der Eriken, Azaleen, Proteen, Rhododendra, besonders aber der Farrenkräuter, verlieren die Keimfähigkeit bald. Die letztern sind nämlich, wegen ihrer Feinheit, dem Austrocknen gar sehr unterworfen.

Unter den äußern Dingen, die bedeutenden Einfluß auf die Erhaltung oder Zerstörung der Keimfähigkeit haben, müssen wir vor allen Dingen auf die umgebende Luft achten.

Saamen, die vor allem Zugang der Luft, vor aller Einwirkung des Sonnenlichts, in mittlerer Temperatur aufbewahrt werden, behalten ihre Keimfähigkeit zum Erstaunen lange. Gartenfelder, die seit halben Jahrhunderten nicht bis auf eine gewisse

Tiefe gegraben worden, zeigen nach dem Rigolen eine große Menge solcher Pflanzen, die sonst seit Menschen Gedenken nie dort gestanden haben. Nach dem Austrocknen der Teiche bemerkt man ebenfalls solche Pflanzen oft im Ueberfluß, die weit und breit nicht vorkommen. Die Saamen einer frühern Vegetation sind ganze Menschenalter hindurch auf dem Boden der Teiche erhalten worden. Brotkorn, welches in Kriegeszeiten in Kellern und tief in die Erde vergraben worden, keimte noch nach einem Jahrhundert.

Zu starkes Sonnenlicht und sehr trockene Hitze zerstören die Keimfähigkeit. Am besten stellt man die Saamenschränke in einem ungeheizten luftigen Zimmer, nach Norden zu, auf. Große Saamen werden, wenn sie aufgehen sollen, tiefer unter die Erde gebracht, als kleinere: Pfirsichen, Wallnüsse und Eicheln bis drei Zoll; Erbsen neun Linien: Saamen von Hypericum und Rhododendron nur eine halbe Linie tief. Noch feinere Saamen werden oben auf gestreuet, und mit zerhacktem Moos bedeckt, damit die Sonnenstrahlen sie nicht treffen, und sie nicht von trockner Hitze ausgedorrt werden. Auch stellt man solche Saamentöpfe an die Nord-

seite und im Schatten, wobei noch ein anderer Grund der Schädlichkeit des zu starken Sonnenlichts in Betracht kommt. Nämlich die Kohlensäure, die sich im Keimen entwickelt, und die die Saamen mit der Erdfeuchtigkeit anziehen, wird vom Sonnenlicht zersetzt, und sie kann als Nahrungsquelle der Gewächse nicht ihre Hauptrolle spielen.

Kälte schadet der Erhaltung der Keimfähigkeit selten, wenn sie nicht — 30° Fahr. ist. Da dieser Grad der Kälte seit Menschen Gedenken in unsern Breiten nur zweimal, den 14. Dec. 1759., und den 17. Jan. 1789., eingetreten, so können die meisten, selbst tropische Saamen, in Zimmern mit offenen Fenstern den Winter hindurch aufbewahrt werden, ohne Zerstörung ihrer Keimfähigkeit zu fürchten. Man hebt sie in papiernen Umschlägen auf, die wenigstens den unmittelbaren Andrang der Kälte hindern. Saamen hingegen von tropischen Gewächsen, die, im Herbste ausgefallen, im Freien liegen bleiben, verlieren in der Regel den Winter über ihre Keimfähigkeit. Doch säen sich manche auf diese Art alljährlich in botanischen Gärten aus: z. B. die Amaranten, einige Cyperi, Galinsogea parviflora Cav., Malva limensis u. s. f.

Die Entwickelung der Keimfähigkeit der Saamen hingegen zum wirklichen Keimen kann nur mit Wärme bestehen. Der Grad derselben ist indeß, nach der verschiedenen Beschaffenheit, so wie nach dem Vaterland der Pflanzen, verschieden. Begreiflich ist, daß Saamen tropischer Pflanzen eine stärkere Hitze fodern, wenn sie keimen sollen, als die aus gemäßigten Klimaten. Saamen von Alpengewächsen und nordischen Pflanzen keimen nur, wenn sie, der größern Hitze entzogen, einer mäßigen Temperatur genießen, die unter 66° Fahr. ist. Auch Moose und Farrenkräuter keimen aus ihren Saamen im Herbste auf.

Es gehören ferner zum Keimen bestimmte Bestandtheile der Atmosphäre. Die gewöhnliche Mischung derselben, wo 78 oder 79 Theile Stickstoff mit 21 bis 22 Theilen Sauerstoff sich verbinden, ist hinreichend, um das Keimen zu befördern. Sobald aber das Verhältniß des Stickstoffs stärker wird, oder gar die Saamen in reines Stickgas gelegt werden, keimen sie nicht, und verlieren sogar, durch längern Aufenthalt in dieser Luftart, die Keimfähigkeit. Wird das Verhältniß des Sauerstoffs vermehrt, oder werden die Saamen in Sauerstoffgas

gebracht, mit verdünnter Kochsalzsäure behandelt, oder in Berührung mit Salzen und Oxyden gebracht, welche den Sauerstoff leicht fahren lassen, so keimen sie schneller; aber die Pflänzchen überwachsen sich dann auch, werden geil, und fallen leicht um.

Wie wirkt der Sauerstoff auf keimende Saamen? Keinesweges als Nahrung, sondern nur als Reiz, und als Mittel, den Kohlenstoff der Pflanze, durch Verbindung mit sich zur Kohlensäure zu bilden: denn es wird während des Keimens gerade so viel kohlensaures Gas gebildet, als Sauerstoffgas verzehrt war. Also eignet sich das Pflänzchen eigentlich keinen Sauerstoff an; aber es haucht beständig den Ueberfluß von Kohlensäure aus, die sich auf die angegebene Art durch Verbindung des Sauerstoffs mit dem Kohlenstoff erzeugt. Ist daher die Luft um das Pflänzchen her mit kohlensaurem Gas überladen, so kann sie aus dem Pflänzchen nichts mehr aufnehmen. Der Proceß der Vegetation wird gehindert und das Keimen zurückgehalten: daher befördert frisches Kalkwasser, neben solche keimende Saamen gesetzt, das Keimen, weil es den Ueberschuß der Kohlensäure verschluckt.

Feuchtigkeit ist ein anderes Erforderniß des

Keimens. In ganz trockenem Sande gehen nur die Saamen auf, für welche der Thau des Himmels hinreichend ist, um die Entwickelung zu befördern. Aber, wenn Wasser zum Keimen gehört, so befördert es doch selbst diesen Proceß nicht. Es wird keinesweges in seine Bestandtheile, Wasser- und Sauerstoff, zersetzt; sondern es wird bloß eingesogen, und macht die Theile anschwellen und sich zur Entwickelung anschicken: daher auch alte verlegene Saamen, die durchaus keine Keimkraft haben, dennoch ihr Würzelchen hervortreiben, wenn man sie in Wasser quellt; aber man kann nicht sagen, daß sie keimen.

Wasser wird vielmehr dadurch zum Beförderungsmittel des Keimens, daß es die eigentliche Nahrung des Gewächses, Kohlensäure, ihm zuführt. Alle Substanzen, die sehr leicht auflöslich in Wasser sind, hindern das Keimen, weil sie den Saamen das Wasser entziehen. Daher keimen die Saamen besser in Wasser mit gereinigtem Weinstein, als in solchem, worin man weinsteinsaures Kali aufgelößt hat. Daher ist die Asche dem Keimen hinderlich, wenn sie auflösliche Salze enthält, förderlich aber, wenn sie oxydirt ist.

Keimende Saamen verändern ihre Mischung. Das Endosperm und die Kotyledonen, voll Schleim und Stärkmehl, schwellen an; der Schleim geräth in Gährung, entwickelt Kohlensäure, und verbindet sich mit Wasser zum Zuckerstoff. Saamen, die gekeimt haben und getrocknet werden, wiegen weniger als vor dem Keimen, weil sie Kohlenstoff und Sauerstoff verloren haben. Sind Saamen ganz ausgetrocknet, so können sie nicht keimen. Den Archangelschen Rocken, der beim Kornmangel nach Deutschland kommt, kann man nicht säen, weil er alle gedörrt ist. Der ausgetrocknete Eiweißkörper kann nicht mehr vom Wasser aufschwellen, nicht mehr die nöthige Gährung erleiden.

Neuere Versuche haben indeß gelehrt, daß nicht einmal Kohlensäure im Wasser nothwendig ist, um das Keimen zu befördern, sondern daß selbst destillirtes Wasser und ganz unauflösliche Substanzen hinreichen. Ist nur die umgebende Luft gehörig gemischt; wirken nur das Sonnenlicht und die Wärme mäßig, so entwickeln die keimenden Pflänzchen aus sich selbst ihre Bestandtheile.

33.

Vom Mischungsverhältniß der Pflanzen überhaupt.

Vom Verhältniß der Mischung der Pflanzen mit Bestimmtheit zu reden, ist eben so wichtig als es schwierig ist. Die Wichtigkeit erhellt aus der einfachen Betrachtung, daß die ganze Haushaltung der Gewächse zum Theil durch die Mischung bedingt, wenigstens mit der letztern innig verbunden ist. Denn die Ausbildung der Säfte in einzelen Theilen der Pflanzen kann nur mit der Art und Weise bestehen, wie die Verrichtungen geübt werden. Daher wird man nur dann eine vollständige Kenntniß von der Oekonomie der Gewächse sich erwerben, wenn man einsieht, wie ihre festen und flüssigen Theile diese oder jene Bestandtheile annehmen.

Nun ist aber die Erlangung dieser Kenntniß aus mehr als Einem Grunde mit großen Schwierigkeiten verbunden. Vor allen Dingen unterscheidet sich dadurch der organische und belebte Körper von dem anorganischen und todten, daß seine Mischung von der Einwirkung höherer Kräfte, als der bloß chemischen und physischen, beherrscht und beschränkt

wird: daher denn, sobald der Einfluß des Lebens aufhört, gleich andere, niedere Gesetze wirksam werden, und man, bei der Untersuchung, nicht mehr sagen kann, dies seyen die Mischungsverhältnisse im lebenden Körper.

Die organischen Körper haben, je vollkommener sie sind, eine desto mannigfaltigere und leichter zersetzbare Mischung. Ihre Theile würden, sich selbst und den niedern chemisch-physischen Gesetzen überlassen, sogleich ausarten und sich zerstören, wenn der Einfluß der Lebenskraft, durch Ausscheidung und Aneignung, nicht unaufhörlich dieser Zersetzung entgegen strebte. Daraus nun ist sogleich begreiflich, wie die Abwesenheit dieses Einflusses der Lebenskraft sogleich eine Aenderung der Mischung zur Folge haben müsse, die man freilich bei manchen Säften nicht augenblicklich bemerkt, weswegen denn die Milch der Thiere, die Balsame und Harze der Pflanzen allerdings, auch lange nach ihrer Ausscheidung und Trennung vom Körper, noch eine Untersuchung gestatten. Aber andere Substanzen erlauben von ihrer Analyse um so weniger einen Schluß auf das Daseyn der gleichen Grundstoffe in der lebenden Pflanze, je künstlicher die Operationen sind, wel-

welchen man sie unterwirft. Was die Pflanzenaschen nach dem Verbrennen liefern, das ist in dieser Form schwerlich vorher da gewesen.

Dazu kommt, daß wir von der Art, wie die Grundstoffe der nähern Bestandtheile in der lebenden Pflanze vorhanden sind, kaum eine ganz richtige Ansicht haben. Wenn wir Eisen- und Manganoxyde, selbst Kupfer nach den neuesten Untersuchungen, aus der Pflanzenasche gewinnen, so wird man kaum glauben, daß diese Metalle, als solche, im Leben vorhanden waren. Und doch muß der Grundstoff der Metalle, von der Lebenskraft der Gewächse mannigfach verändert, nothwendig da gewesen seyn. Aber wie? Das wird so leicht Niemand sagen. Man müßte erst wissen, was der Grundstoff der Metalle, und ob er wirklich wesentlich verschieden in verschiedenen Metallen ist.

Viele vorgebliche Grundstoffe der Gewächse bilden sich erst während der Versuche, die man mit ihnen vornimmt. Von der Essigsäure ist dies längst erwiesen. Auch die Galläpfelsäure bildet sich erst, wenn der Aufguß von Galläpfeln schimmelt, der Gerbestoff verschwindet, und Sauerstoff aus der Atmosphäre verschluckt wird.

Manche Grundstoffe sind offenbar viel zu flüchtig, als daß sie sich durch chemische Operationen und gegenwirkende Mittel darstellen ließen. Gewiß ist ätherisches Oehl in vielen Pflanzentheilen vorhanden, wo es gleichwohl kaum durch die milchichte Beschaffenheit des abgezogenen Wassers auffällt. Der Wasserstoff spielt in seinen mancherlei Verbindungen eine so wichtige und doch so verborgene Rolle, daß man nur Vermuthungen wagen, nicht mit Gewißheit darüber etwas behaupten kann.

Die hier nun zu lösende Aufgabe besteht darin, den Fortgang der Vegetation in der Ausbildung der eigenthümlichen Stoffe zu zeigen. Wir wissen nämlich, welches die Nahrung der Gewächse, welche Grundstoffe sie mit der Erdfeuchtigkeit und aus der Luft anziehen; wir sehen, ein jedes seine eigenthümlichen Säfte bereiten, und die festen Theile eine bestimmte Mischung annehmen. Nun entsteht die Frage: Wie und auf welche Weise entstehen diese? Diese Frage kann nicht so vollständig beantwortet werden, daß wir überall angeben, welche Elemente, in welchen Verhältnissen und aus welchen Ursachen sie so und nicht anders entstehen und zusammentreten. Aber wir können, durch sorg-

fältige und unbefangene Beobachtung geleitet, an=
geben, daß nach und nach ein näherer Grundstoff
aus dem andern entsteht, indem die Verhältnisse
bloß verändert werden.

Diese Uebersicht kann allein Licht über den Her=
gang bei der Vegetation geben. Aber sie ist großen
Schwierigkeiten unterworfen, weil wir die Grund=
stoffe mancher nähern Bestandtheile gar nicht oder
sehr unvollkommen kennen. Je bestimmter man dar=
über abspricht, desto entfernter ist man von der
Wahrheit. So glaubten wir längst zu wissen, wie
Zucker aus Schleim entstehe, bis neuere Widersprü=
che uns wankend machten.

Im Ganzen scheint der chemische Hergang der
Vegetation darin zu bestehen, daß das Verhältniß
des Sauerstoffs vermindert, und dagegen mehr Was=
ser= und Kohlenstoff mit den Pflanzensäften verbun=
den wird. Die später entstehenden Säuren sind
größtentheils reicher an Wasser= und Kohlenstoff,
die frühern sind mehr oxydirt.

Indessen gehen diese Veränderungen nicht im=
mer so stufenweise von Statten, als es die Theorie
will. Sonst müßten in den Wurzeln allezeit oxydir=
te oder indifferente Stoffe vorhanden seyn; aber

Diese sind oft sehr reich an Wasserstoff, wie die Oehl- und Harztröpfchen in den Wurzeln der Scitamineen beweisen (Taf. II. Fig. 9.). Allein, es giebt auch einen Rücktritt in der Vegetation, wo die Stoffe, die reich an Wasser- und Kohlenstoff sind, sich wieder oxydiren und dergestalt neue Bestandtheile darstellen. Aus ätherischen Oehlen werden durch solche Oxydation Harze und Kamfer.

Jede Pflanze bildet eigenthümliche Grundstoffe, die sich mit den gemeinschaftlichen verbinden und sie abändern. Die Extracte von Centaurea benedicta und Fumaria officinalis stimmen im Geschmack, im Salzgehalt (muriatisches Kali und Salpeter) und in den Wirkungen überein: doch aber ist eines von dem andern verschieden, ohne daß die Chemie mit Bestimmtheit sagen kann, was diesen Unterschied mache. Es ist der eigenthümliche Pflanzenstoff, der sich mit den Säften verbindet, und den man in neuern Zeiten mit eigenen Namen zu belegen versucht hat. So findet man in den Kaffeebohnen einen eigenen Stoff, der durch salzsaures Zinn niedergeschlagen, mit dem Zusatz von Schwefel-Wasserstoff wieder dargestellt wird. So nimmt man in der braunen Chinarinde eine eigene Säure, die ein-

chonische, an, die mit Kalk in schuppigen Blätt-
chen und rhomboïdalischen Krystallen anschießt, und
doch der Apfel-, Sauerklee- und Weinsteinsäure
nahe verwandt ist. So kennt man jetzt ein Prunin,
Helenin, Capsicin, Kaoutschukstoff u. s. f. Die
Richtigkeit der Untersuchungen, durch welche man
auf diese Stoffe geführt wurde, läßt sich nicht be-
zweifeln. Aber für den Naturforscher vermehrt sich,
mit der Zunahme der Mannigfaltigkeit, das Be-
dürfniß, Einheit in diese Mannigfaltigkeit zu brin-
gen: daher ihn dann vorzüglich die Frage beschäf-
tigt: wie die gemeinschaftlichen Bestandtheile ver-
ändert werden, um diesen eigenthümlichen Bestand-
theil darzustellen.

Die festen Theile der Pflanzen, besonders die
Holzfaser, durch Niederschläge und Entwickelung
des phosphorsauren Kalks entstanden, bieten in je-
dem Gewächs eben so viel Eigenthümlichkeiten dar.
Es ist ja einem Jeden bekannt, daß Linden- und
Büchenholz, Kiefern- und Eichenholz wesentlich ver-
schieden sind. Aber, wir haben kein anderes Mit-
tel, die Bestandtheile darzustellen, als gewaltsam
wirkende: die Anwendung der Mineralsäuren, das
Feuer und die Einäscherung. Durch diese Operatio-

nen wird gewiß das Verhältniß der Bestandtheile, und die letztern selbst sehr geändert.

34.

Von der Ernährung der Gewächse überhaupt.

Alle Untersuchung der Mischungsverhältnisse der Pflanzen muß von der ersten Nahrungsflüssigkeit ausgehn. Es muß entschieden werden, ob die Gewächse ihre mannigfachen Bestandtheile aus dem Boden, dem Wasser und der Luft entlehnen, oder ob sie aus einer und eben derselben allgemeinen Nahrungsflüssigkeit alle ihre Bestandtheile selbst bilden; es muß, wenn das Letztere erwiesen werden kann, erörtert werden, wie dies zugehe.

Nun scheint es zwar aus folgenden Gründen, als ob allerdings einzele Bestandtheile des Bodens, des Wassers und der Luft in die Gewächse übergehen. Die Salicornia herbacea unsers Salzbodens gab in der neuesten Analyse, den 32sten Theil des Ganzen wirkliches Kochsalz; die Gewächse der sibirischen Salzsteppen überziehen sich, wenn sie getrocknet sind, mit verwitterndem Natrum. Der Dünger hat ei-

nen unläugbaren Einfluß auf die Mischung der Pflanzen. Weizen, auf Pferch gewachsen, hat ein großes Uebergewicht an Kleber, welches ihn zum Bierbrauen und Branntweinbrennen fast untauglich, dagegen das daraus gebackene Brot sehr nahrhaft macht. Der Geschmack der Gartenfrüchte wird unangenehm, wenn man Schweinemist anwendet. Mohrrüben, auf frischem Mist gezogen, werden stockfleckig. Eisensalze der Erde beigemischt, worin Hydrangea hortensis steht, verändern die rothe Farbe der Blumen in die violette oder blaue.

Alle diese und unzählige andere Erfahrungen des täglichen Lebens lehren unstreitig, daß die Bestandtheile des Bodens in die Pflanzen übergehen. Aber noch mehr Erfahrungen stehen mit ihnen im Widerspruch, die darthun, daß die Pflanzen aus dem Boden keine nähern Bestandtheile aufnehmen. In botanischen Gärten zieht man, die Ausnahmen abgerechnet, die meisten Pflanzen, auf dem verschiedensten Boden und in den abweichendsten Klimaten gewachsen, in derselben Erde: die allermeisten haben dieselbe Mischung, wie in ihrem natürlichen Standorte. So manche Alpenpflanze, in einer Höhe von mehr als 6000 Fuß, und in eigenthümlich gemisch-

ter Erde gewachsen, gewöhnt sich an die niedrigen Luftschichten, worin wir sie erziehen, sogar an unsern Gartenboden. Getraide, auf den Abgängen der Arsenikwerke gewachsen, nimmt so wenig eine giftige Eigenschaft an, daß es vielmehr reichlicher trägt, und unter dem Namen Giftkorn im Erzgebirge gesucht wird. Fichten, die in klarem Sande ohne eine Spur von Kalkgehalt gewachsen waren, gaben in der Asche dennoch 65 Procent kohlensauren Kalk. Rohr und Schilf, welches in Sümpfen und im Schlamme wächst, wo es keine Kieselerde aus dem Boden anziehen kann, enthält in der ganzen Oberfläche so viel Kieselerde, daß die Messer beim Schneiden stumpf werden, und daß sie sogar am Stahl im Dunkeln Funken geben. Endlich, wenn man Pflanzen, außer der Erde, in Moos, auf Flanell, in alten Büchern, in gepochtem Quarz und in Porzellan zieht, so geben sie dieselben Bestandtheile an Kalk, Kieselerde und Metallen, als wenn sie auf ihren gewöhnlichen Standorten gezogen worden wären.

Nimmt man dazu noch theoretische Gründe, so kann man nicht umhin, eine höhere Ansicht von der Ernährung der Pflanzen zu fassen. Jedes Gewächs bildet seine eigenthümlichen Stoffe, unabhängig vom

Boden aus. Der Geruch, Geschmack und die Bestandtheile der Kamille, der Schaafgarbe, der Lavendel bleiben sich, mit wenig Veränderungen, gleich, der Boden mag seyn, welcher er will. Kräftiger ist freilich der Baldrian in Berghölzern als auf feuchten Wiesen; wirksamer ist die Rhabarber, die von den hohen mongolischen Gebirgen am Koko-Nor kommt, als die in Gärten gezogen wird: aber die Bestandtheile sind doch dieselben.

Die Pflanzen könnten auch nicht leben und ihr Leben durch Aneignung der rohen Stoffe in der Natur äußern, wenn sie die Bestandtheile des Bodens unverändert aufnehmen sollten (S. 12.).

Wenn also der Boden Einfluß auf die Mischung hat, so muß dieser sich nicht durch unmittelbaren Uebergang seiner Bestandtheile, sondern vielmehr durch Aenderung der Verhältnisse äußern. Mergel im Boden befördert die Fruchtbarkeit: nicht weil Mergel in die Pflanze übergeht, sondern weil der Sauerstoff des schwefelsauren Kalks, der im Mergel enthalten ist, als Reizmittel wirkt, und weil der Thon des Mergels Stickstoff liefert. Das Düngen befördert die Fruchtbarkeit: nicht weil die Oehle und Salze des Düngers in die Pflanze übergehen,

sondern weil der gährende Dünger Kohlensäure als hauptsächliche Nahrung der Gewächse entwickelt.

Daher nun, wenn die Bestandtheile des Bodens in der Pflanze gefunden werden, so sind sie nicht unmittelbar übergegangen, sondern das Gewächs hat sie aus den Urstoffen der Bestandtheile des Bodens zubereitet und von neuem gebildet. Die Salzpflanzen finden Salz im Boden; sie ziehen daraus Sauerstoff und die Basis an, aus welcher sie entweder das gleiche oder ein anderes Salz zusammensetzen. Daher geben die Salicornia und Salsola nicht bloß Kochsalz, was sie im Boden fanden, sondern auch schwefelsaures, apfel-, phosphor- und sauerkleesaures Natrum, die nicht im Boden sind. Der Weizen, auf Schaafdünger gewachsen, giebt mehr Kleber: nicht weil dieser unmittelbar aus dem Miste kommt, sondern weil der Pferch mehr Stickstoff enthält, durch dessen Verbindung mit andern Bestandtheilen die Pflanze den Kleber bildet. Kohl und Spargel schmecken beißig, wenn sie auf Schweinemist gewachsen sind: nicht weil dieser Mist in die Pflanze aufsteigt, sondern weil der Reiz des Mistes die absondernde Thätigkeit der Pflanze so anstrengt, daß die eigenthümlichen Säfte früher entwickelt werden.

Diese Erklärung ist keine Ausflucht, sondern sie wird uns durch Erfahrung und Nachdenken aufgedrungen. Sie stimmt mit den Beobachtungen über die Vorgänge in der thierischen Welt überein, wo sich auch in jedem Körper, unabhängig von der Nahrung, eigenthümliche Stoffe ausbilden.

35.

Ursprüngliche Nahrung der Gewächse.

Aus allen Beobachtungen und Versuchen ergiebt sich, daß die eigentliche Nahrung der Gewächse einfach ist, und daß sie in kohlensaurem Wasser besteht, dem höchstens noch Stickstoff aus der Atmosphäre oder dem Boden beitritt.

Kohlensäure kommt zwar als Bestandtheil der Luft nicht in Rechnung, weil sie beständig aus der Atmosphäre durch Dünste und Thau niedergeschlagen wird; aber eben deßwegen ist sie in den untern Luftschichten desto reichlicher, da sie unaufhörlich aus der Ackerkrume und dem Extractivstoff des schwarzen Bodens gebildet wird: denn der Kohlenstoff, der einen Hauptbestandtheil der Ackerkrume ausmacht, zieht den Sauerstoff der Atmosphäre leb-

haft an, und bildet mit ihm die Kohlensäure, die, der Erdfeuchtigkeit beigemischt, die vorzüglichste Nahrungsquelle der Pflanzen ist.

Der Kohlenstoff der schwarzen Dammerde, aus Vegetabilien entstanden, wird nur dadurch verzehrt, und kann nur dann den Pflanzen zu Gute kommen, wenn er den Sauerstoff der Atmosphäre angezogen hat. Sonst bleibt er unbenutzt liegen, wie dies in den unabsehlichen Wiesen und Weideländern des nordlichen America's der Fall ist, wo vielleicht seit Erschaffung der Welt der Boden nicht umgebrochen worden. Da liegt die schwarze Dammerde Klafter tief, und wird alljährlich durch die verwesenden Pflanzen vermehrt. In unserm Gartenlande nutzt das Tiefgraben (Rigolen) nur dann, wenn man es im Herbste vornimmt, und den Winter über das aufgegrabene Land an der Luft und der Sonne liegen läßt, damit der Sauerstoff der Atmosphäre sich mit dem Kohlenstoff der Ackerkrume verbinden, und so Kohlensäure als eigentliche Nahrung bilden könne. In Gegenden, die, wie das obere Italien, seit Jahrtausenden bebaut worden, nimmt die Ackerkrume, oder die Schicht von Dammerde nicht zu, obwohl alljährlich eine Menge Pflanzen darauf ver-

wesen, weil wegen beständigen Umbrechens die Luft immer so viel Sauerstoff absetzt, daß dadurch der Kohlenstoff verzehrt wird. Ein sonst sehr fruchtbares Land kann unfruchtbar werden, wenn, besonders wo die Sonne sehr stark einwirkt, der Sauerstoff der Atmosphäre sich unaufhörlich mit dem Kohlenstoff verbindet, ohne daß der Abgang des letztern ersetzt wird. Gräbt man alle Jahre denselben Boden, so verliert er endlich alle Kraft, wenn man ihn nicht von Zeit zu Zeit düngt, oder ihn durch Vermischung mit schwarzer Dammerde und Leim verbessert. Palästina war vor mehr als drei Jahrtausenden ein höchst fruchtbarer Erdstrich: noch vor sieben Jahrhunderten fanden die Kreuzfahrer herrliche Pflanzungen von Pisang, Zuckerrohr, Baumwolle, Datteln und Balsamstauden, wovon jetzt kaum noch eine Spur vorhanden ist. Das Elend der unterdrückten Bewohner hat sie verhindert zu düngen; der Boden ist, bei der Hitze der Sonnenstrahlen, ausgehungert.

Der Boden ist der fruchtbarste, der bei reichlichem Gehalt an Dammerde zugleich thonhaltig und reich an Kalk ist. Man pflegt auf starkem Weizenboden fast die Hälfte Thon, 20 bis 30 Procent Kalk,

und 20 bis 30 Procent Humus oder schwarze Acker-krume zu rechnen. Der Humus giebt, wie gesagt, die Nahrung, den Koblenstoff, der sich mit dem Sauerstoff der Atmosphäre zur Kohlensäure bildet. Der Kalk zieht die Kohlensäure aus der Atmosphäre und den Erdfeuchtigkeiten mächtig an; ihm wird sie wieder von den Pflanzen entrissen, und so entsteht eine lebhafte Wechselwirkung, mit welcher die innere Kraft der Vegetation und das Ansetzen fester Theile zunimmt. Daher ist immer das Holz vom Kalkboden fester und dichter, als was auf Wiesen gewachsen ist. Die festesten Hölzer der Erde wachsen auf Inseln, deren Boden fast ganz aus Kalk besteht. Daher sind alle Gebirge, die aus Kalk bestehen, so außerordentlich reich an Pflanzen. Aber der Kalk zieht auch die überflüssige Säure der Erde, besonders in Eisenoxyden und Eisensalzen an, welche sonst der Vegetation hinderlich wird. Daher macht man Wiesen, die stark bemoosset, voll Riedgräser und sumpfiger Stellen sind, und wo der Boden viel Eisenocher enthält, tragbar, wenn man Kalk aufführt; wobei ein Hauptvortheil des Kalks nicht zu übersehen ist, daß er nämlich den zu bindigen Boden zertheilt und lockerer macht.

Der Thon im Boden hält das Wasser länger als andere Erdarten; aber er enthält auch viel Stickstoff, der bekanntlich durch Anziehung des Sauerstoffs aus der Atmosphäre zur Salpetersäure wird: und so bildet sich an unsern Lehmwänden Salpeter, welcher vorzüglich häufig anschießt, wenn die elektrische Spannung in der Atmosphäre stärker wird, und beim Gewitter sich die positive Elektrizität durch Sauerstoff entladet.

Daß es hauptsächlich die Kohlensäure des Bodens ist, die den Pflanzen zu Gute kommt, sieht man auch aus den Erfahrungen in dem Ackerbau, wo das Getreide am besten auf Hackfrüchte, auf Kartoffeln, rothe Rüben, selbst auf Taback und Karden gedeihet: denn bei dieser Kultur wird durch das öftere Behacken die Kohlensäure aus dem Boden hervor gelockt, und, weil jene Früchte immer Schatten geben, so verflüchtigt sich die Kohlensäure nicht leicht, die überhaupt, vermöge ihrer größern Schwere, mehr zu Boden sinkt. Daher schwängert sich ein solcher Boden reichlicher mit dieser hauptsächlichen Nahrung der Gewächse. Selbst Sommergetraide geräth besser auf Hülsenfrüchte und in der saftigen Stoppel; und aus diesem Grunde eben zieht

man Gerste und Hafer mit Wicken zusammen. Darum säet man dasselbe Getraide mit Klee zugleich, damit der beschattete Boden sich reichlicher mit Kohlensäure lade, und diese nicht durch die Hitze der Sonne verflüchtigt werde.

Das Heidekraut ist den Waldungen nicht so schädlich, als Einige wähnen; wenigstens wird es durch das Heidehacken noch schlimmer. Denn unter dem Schatten des Heidekrauts verhält sich mehr Kohlensäure als auf kahlem Boden, und die junge Holzsaat gedeiht allemal besser unter dem Heidekraut: daher auch das Streurechen oder Nadellesen in Waldungen so äußerst verderblich ist. Nicht allein raubt man dem Boden das einzige Mittel, seine Ackerkrume durch verwesetes Laub zu vermehren, sondern die Schonungen, wo junges Holz aufschlägt, sind beständig den Sonnenstrahlen ausgesetzt, und verlieren dadurch die Kohlensäure, die ihre einzige Nahrung ist.

Man hat lange und oft den vulcanischen Boden als ganz vorzüglich fruchtbar gepriesen; und es ist ausgemacht, daß aus der Lava sich ungemein viel Kohlensäure entwickelt.

Zu diesen Erfahrungen kommen nun noch Versuche.

suche. Es ist bekannt, daß Pflanzen in unauflösli-
chen Substanzen, selbst in Porzellan gezogen, und nur mit kohlensaurem Wasser begossen, nicht allein eben so gut wachsen, blühen und Früchte ansetzen, sondern auch dieselben Bestandtheile haben, als wenn sie auf ihren natürlichen Standorten gewachsen wären. Auch verbrauchen Pflanzen im Sonnenschein weit mehr Kohlensäure, als gewöhnlich in der Atmosphäre ist. Sogar, wenn eine Gasart auch zum dritten Theil aus Kohlensäure besteht, kommen die Pflanzen sehr gut darin fort, vorausgesetzt, daß sie zugleich des Sonnenscheins genießen.

Zwar scheint es, daß einige unvollkommene Gewächse von diesem Gesetze eine Ausnahme machen. Die Charen und einige Conferven (C. fontinalis und nivea Dillw.) wachsen zum Theil in hepatischem Wasser, und überziehen sich mit einer Kalkrinde. Aber daraus folgt noch nicht, daß sie sich von Schwefelleberluft nähren; sondern das kohlensaure Wasser enthält Schwefelleber und Eisenocher aufgelöst: jenes wird von den Pflanzen angezogen, daher das hepatische Gas entwickelt, und der Kalk der Schwefelleber legt sich an die äußere Fläche der Pflanzen.

Wenn also kohlensaures Wasser, mit Stickstoff verbunden, die hauptsächlichste, ja die einzige Nahrung der Pflanzen ausmacht, so muß ferner erörtert werden, wie die Bestandtheile der Gewächse sich hieraus entwickeln.

36.

Uebersicht der vorzüglichsten Bestandtheile der Gewächse.

I. Rohere Stoffe.

Zuerst entsteht aus dem kohlensauern Wasser der rohe aufsteigende Saft, der in den meisten Gewächsen fast dieselben Eigenschaften hat. Er ist es, den wir im Frühling aus den verletzten Bast- und Holzschichten auslaufen sehen, der in den Thränen des Weinstocks und in dem weinichten Wasser der Birken, wie im zuckerhaltigen der Ahorne bekannt ist. Derselbe Saft ist's, der den Palmenwein und das Getränk Pulche aus der Agave americana liefert, der als klares helles Wasser aus den abgeschnittenen Zweigen der Tetracera potatoria Afzel. und Thoa urens ausläuft, und der sich in den hohlen Blättern der Sarracenien, in den schlauchför-

migen Blattanhängen der Nepenthes destillatoria und in den wunderbar gebildeten Schläuchen des Cephalotus follicularis Billard. anhäuft.

Dieses Wasser erhält, so lange es frisch ist, seinen lieblichen Geschmack von der Kohlensäure; deswegen gährt es auch leicht. Aber während der Gährung entwickelt sich Zuckerstoff, als veränderter, oxydirter und hydrogenisirter Pflanzenschleim. Aus dem rohen Safte der schwarzen Birke, des rothen und Zuckerahorns wird in Nordamerica, aus dem Fucus palmatus und saccharinus in Island, aus dem Safte des Borassus flabelliformis in Java Zucker bereitet. Es hat also der rohe aufsteigende Pflanzensaft schon Schleim angezogen, und der letztere ist verändert worden, wenn jene zuckerhaltige Flüssigkeit ausgezogen wird.

Der rohe aufsteigende Pflanzensaft geht späterhin in die weinichte und endlich in die Essiggährung über. Bei jenem Vorgange wird der dem Zucker anhängende Wasserstoff entwickelt, die Säure niedergeschlagen, oder sie tritt noch inniger mit dem Schleim zusammen. Wenn die Weingährung in die Essiggährung übergeht, so tritt der Wasserstoff der weinichten Flüssigkeit aufs neue mit dem Sauerstoff

zusammen, und bildet die stark riechende Essigsäure, während der Stickstoff im Eiweißstoff der Flüssigkeit an die Oberfläche geht und den Kahn hervorbringt, der, durch seine große Neigung, in faulichte Verderbniß überzugehen, den Stickstoffgehalt verräth. Dieses Streben zur faulichten Verderbniß bemerken wir am stärksten in dem Lieblingsgetränk der Americaner, dem Safte der Agave, welcher einen Geruch nach faulem Fleisch beständig zeigt.

Wenn der rohe aufsteigende Pflanzensaft vorzüglich reich an Kohlensäure ist, und wenn es wahr ist, daß die letztere 72 Procent Sauerstoff und 28 Procent Kohlenstoff enthält, so ist jene Flüssigkeit am meisten oxydirt, und alle übrige Pflanzensäuren entstehen aus ihr durch Abnahme des Sauerstoffs, durch Zunahme des Kohlen- und Wasser- oder auch Stickstoffs.

Zunächst aber geht der rohe aufsteigende Pflanzensaft in Schleim über, der zuerst als Bildungssaft (cambium) auftritt. Je höher der rohe Saft in den Baströhren steigt, desto schwerer wird er, weil sich immer mehr Kohlenstoff und Pflanzensubstanz mit ihm verbindet. Dieser Bildungssaft schwitzt auf organische Weise durch die Wände der Baströh-

ren, häuft sich in gewissen Lebensperioden zwischen Bast und Splint an, und zeigt seine Neigung, organisirt zu werden, dadurch, daß sich aus ihm Kügelchen und Fäden, oder Röhrchen niederschlagen (Taf. I. Fig. 2., Taf. II. Fig. 4.). Aus ihm entstehen nämlich alle zu ersetzende Theile, in der Zellen- und Röhrenform. Er senkt sich zwischen Bast und Splint nieder, und bewirkt das Wachsthum der untern Theile bis zur Wurzel hinab.

Der Bildungssaft und aller Pflanzenschleim überhaupt ist eine indifferente Flüssigkeit, ohne hervorstechende polarische Stoffe. Er ist zwar reich an Säuren; denn durch Salpetersäure gewinnt man aus ihm Sauerklee- und Milchzuckersäure; durch trockene Destillation brenzliche Schleimsäure: aber diese Säuren sind theils ärmer an Sauerstoff als die Kohlensäure; theils sind sie so gebunden, daß der Schleim nicht einmal in die saure Gährung übergeht; theils endlich ist ein gleiches Verhältniß der Basen vorhanden: denn der Schleim geht in eine Art faulichter Verderbniß über; die Sauerkleesäure enthält schon 2 bis 3 Procent Wasserstoff, und aus brenzlicher Schleimsäure entwickelt sich durch festes Laugensalz Ammonium. Auch Kalk wird aus Schleim,

selbst aus dem rohen aufsteigenden Pflanzensaft gewonnen: er scheint sich bei einem noch unbekannten Verhältniß des Stickstoffs zum oxydirten Kohlenstoff zu bilden, und ist in der festen Pflanzenfaser vorzüglich zugegen.

In dem Eiweißkörper der Getreidearten, wie in den Kotyledonen anderer Pflanzen, in den Knollen der Kartoffeln und den Wurzeln vieler anderer Gewächse verändert sich der Pflanzenschleim in Stärkmehl, indem er seinen Stickstoff und sein Wasser verliert, trocken wird und in körnige Niederschläge übergeht. Das Stärkmehl ist nicht mehr so indifferent als der Schleim; denn mit Wasser gekocht und der warmen Luft ausgesetzt, geht es in saure Gährung über. Bei der Behandlung mit Mineralsäuren verbindet sich das Stärkmehl mit Wasser, und geht dadurch in die Natur des Zuckers über.

Der Pflanzenschleim gerinnt an der Luft zu Gummi, wie wir es alle Tage bei unsern Kirsch- und Pflaumenbäumen entstehen sehen. Das Gummi hat auch, wie das Stärkmehl, den Stickstoff verloren; aber dieser hat sich wahrscheinlich mit dem oxydirten Schleim zum Kalk niedergeschlagen; denn das Gummi enthält 3 Procent Kalk, an Pflanzensäuren gebunden.

Auch der Zucker, der Honig der Blüthen ist veränderter Pflanzenschleim. Er scheint, trotz neuerer Widersprüche, stärker oxydirt zu seyn als Pflanzenschleim; denn genaue Chemiker geben ihm 74 Procent Sauerstoff, 17 Procent Kohlen- und 9 Procent Wasserstoff. Auch wird, wenn man ihn mit Weingeist behandelt, und ihm auf andere Art seinen Sauerstoff raubt, der Zucker seinen süßen Geschmack und die krystallinische Form verlieren, und sich in Gummi verwandeln. Allein eine gewisse Verbindung mit Wasser ist gar nicht zu läugnen; denn setzt man zur erhitzten Auflösung des Honigzuckers ungelöschten Kalk, der das Wasser schnell an sich reißt, so wird die süße Flüssigkeit völlig zersetzt, und nimmt einen bittern widerlichen Geschmack an. Trennt man den Kalk wieder durch Schwefelsäure, so zeigt sich Sauer- klee- und Apfelsäure. Die Neigung aller Zuckerstoff enthaltenden Flüssigkeiten, in geistige Gährung überzugehen, ist ein Beweis vom Daseyn des Wasserstoffs, der auch, mit Kohlenstoff verbunden, bei der trocknen Destillation des Zuckers sich entwickelt.

Unterschieden vom Pflanzenschleim und dessen Abänderungen ist der Eiweißstoff, da er bei 150° Fahr., so wie durch Weingeist, Gerbestoff,

Säuren und metallische Salze zur Gerinnung kommt. Besonders wird er aufs sicherste entdeckt, wo er auch nur einen sehr geringen Theil der Mischung ausmacht, wenn man etwas ätzendes salzsaures Queckssilber zusetzt, welches sogleich einen Niederschlag bewirkt. Er ist derselbe im Pflanzen- wie im Thierreich, und findet sich im frisch ausgepreßten Safte der meisten Gewächse, besonders wenn er beim Eindicken schäumt. Er ist reicher an Stickstoff als Pflanzenschleim; denn durch Destillation giebt er schon Ammonium, gekohltes Wasserstoffgas und brenzliches Oehl. In mäßiger Wärme fault er deutlich, wobei sich Hydrothionsäure, Schwefel und Phosphor entbinden. Mit verdünnter Salpetersäure liefert er Stickgas, in stärkerer Hitze Blausäure und Salpetergas; in welchen Substanzen der Stickstoff vorherrscht.

Abänderungen des Eiweißstoffes sind der Kleber der Getreidearten und Hülsenfrüchte, und die Gallerte, welche wir in verschiedenen Früchten finden. Jener ist, vermöge seines Strebens in faulichte Verderbniß überzugehen, offenbar eine der thierischen ganz gleiche Substanz. Aber die Gallerte hat weniger Stick-, dagegen mehr Sauerstoff als der Eiweißstoff: denn, ehe sie die faulichte Verderbniß

erleidet, geht sie in die saure Gährung über, und liefert, mit Mineralsäuren behandelt, Sauerklee- und Apfelsäure. Sie entsteht also entweder früher als Eiweißstoff, oder sie bildet sich, durch Zurücktreten desselben in den frühern, mehr oxydirten Zustand.

Auch das Satzmehl und der Färbestoff gehören zu diesen stickstoffhaltigen Substanzen. Denn bei der Entwickelung des Färbestoffs im Waid und Indig steigt ein sehr unangenehmer, hepatischer oder faulichter Geruch auf; und schwache Salpetersäure entwickelt aus dem grünen Satzmehl eine Menge Stickgas. Vom Eiweißstoff ist indeß das Satzmehl dadurch unterschieden, daß es die blauen Pflanzensäfte etwas röthet, und sich in Weingeist vollkommen auflößt. Es ist also mehr harziger Natur.

Alle Substanzen des Pflanzenreichs, die sich zum Theil mit Wasser und Weingeist, oder mit einer Mischung von beiden, ausziehen lassen, nennt man Extractivstoff, oder auch Seifenstoff, weil er, aus mehrern Pflanzen gezogen, die fetten Oehle mit Wasser mischbar macht, die Flecken aus Leinwand und Wolle wegnimmt, und mit Wasser einen gleichen Schaum bildet, als Seife. Er ist größtentheils

oxydirt: daher röthet er die blauen Pflanzensäfte; indessen ist gewöhnlich seine Sauerstoffmenge nicht so bedeutend, daß Laugensalze aus der wässerichten Auflösung des Extractivstoffs einen Niederschlag bewirken oder die Farbe ändern könnten. Auch zieht er Sauerstoff aus der Atmosphäre an, wird dadurch dunkler, und nimmt einen bittern Geschmack an. Dieser bittere Geschmack rührt von dem zum Theil oxydirten und des Wasserstoffs beraubten Kohlenstoff her; denn die bittersten Dinge, selbst die Galle, werden süß, wenn man ihnen Wasserstoff zusetzt. Mit Eisensalzen macht er einen dunkelgrünen Bodensatz.

Der Färbestoff der Pflanzen ist ein solcher Extractivstoff, nur im Satzmehl mit Stick- und Wasserstoff überladen. In andern Pflanzen, besonders in den Lichenen, ist der Färbestoff mehr oxydirt, daher er mit Urin behandelt werden muß, um ihn dauerhafter zu machen, und ihm das rechte Verhältniß von Stick- und Wasserstoff mitzutheilen. Auch in den Blüthen ist der Färbestoff von mehr oxydirter Beschaffenheit, und kann größtentheils mit Wasser ausgezogen werden.

Eine Abänderung des Extractivstoffs ist es, wenn

er die thierische Gallerte zur Gerinnung bringt, und mit Eisensalzen einen schwarzen Niederschlag macht. Man hat ihn dann Gerbestoff genannt, und eine eigene Säure, die Galläpfelsäure, darin finden wollen. Allein diese Säure entsteht bloß beim Schimmlichtwerden des Galläpfelaufgusses, und sobald sie entstanden, verschwindet der Gerbestoff. Auch wird die Erzeugung jener Säure verhindert, wenn man die Luft abhält, und wenn aller Gerbestoff zur Fällung der Gallerte verwandt wird. Es sind also wahrscheinlich beide, der Gerbestoff und die Galläpfelsäure, einerlei Stoffe, nur daß die letztere mehr oxydirt ist, daher sie auch das salzsaure Zinn aufgelöst behält, dagegen der Gerbestoff aus der Auflösung des salzsauren Zinns niedergeschlagen wird.

Aber auch der Gerbestoff selbst ist kein eigenthümlicher, wesentlich von andern verschiedener Stoff. Der zusammenziehende Geschmack, die Fähigkeit, den thierischen Leim zur Gerinnung zu bringen, und mit dem Eisenvitriol einen schwarzen Niederschlag zu bilden, diese Charaktere des Gerbestoffs gehen verloren, wenn man die Auflösung desselben zu wiederholten Malen heiß abdampft; dann wird er dem Extractivstoff ähnlich: so wie dieser selbst unter ver-

schiedenen Umständen den Eisenvitriol schwarzgrün niederschlägt. Auch ätzendes Laugensalz nimmt dem Gerbestoff den zusammenziehenden Geschmack, und macht ihn wieder zum Extractivstoff, aus dem er wahrscheinlich durch stärkere Oxydation oder besondere Verhältnisse des Sauerstoffs zum Kohlenstoff entstanden ist.

Man hat die Bemerkung gemacht, daß der Gerbestoff sich vorzüglich in den Rinden zu der Zeit entwickelt, wenn die Knospen ausschlagen. Dann wird nämlich der Einfluß des Sauerstoffs der Atmosphäre verstärkt, so wie überhaupt die Spannung zunimmt.

II. Mehr verarbeitete Stoffe.

Wie der Zuckerstoff in Wein und Weingeist durch Freiwerden des Wasserstoffs übergeht, so wird er zu mildem Oehl, wenn er seinen Sauerstoff ganz abgesetzt hat, und sich der Wasserstoff mit dem Kohlenstoff in dem Verhältniß wie 25:75, verbindet. Denn dies ist ungefähr das Mischungsverhältniß der fetten oder milden Oehle. Die Natur selbst lehrt uns diesen Proceß beim Reifen mancher Früchte, besonders der Kokosnuß, die, anfangs voll zuk-

versüßen Safts, nachher öhlicht werden. Ob die Kunst diesen Proceß nachgemacht hat, ist uns nicht bekannt: aber das wissen wir, daß Oehle wieder in Zuckerstoff übergehen, wenn sie mit Bleioxyden gekocht werden, wo also mehr Sauerstoff zu den milden Oehlen tritt. Auch ist der süße Geschmack und das schleimichte Wesen vieler Oehle, besonders des Mohnöhls, allgemein bekannt. Man weiß, daß die milden Oehle mit Rauch und Ruß brennen, weil drei Viertheile ihres Gehalts Kohlenstoff sind, daß sie deßwegen auch Flecke auf Papier und Leinwand zurücklassen, sich mit Wasser nur vermittelst Schleims und Zuckers mischen lassen, und an der Luft den Sauerstoff anziehen, wodurch sie ranzig werden. Mit Schwefelsäure behandelt, entreißen sie dieser den Sauerstoff gleichfalls und verändern sich in harzige Substanzen.

Wenn milde Pflanzenöhle mit Salpetersäure behandelt werden, so gehen sie in die Natur des Wachses über, welches also schwach oxydirtes mildes Oehl ist. Daher kann man auch Wachs in Oehl verwandeln, wenn man ihm diesen Antheil von Sauerstoff raubt. Die Natur bereitet Wachs in den Früchten der Myrica cerifera, Stillingia sebifera, Tomex se-

bifera, Rhus succedanea und an der Rinde der Andespalme (Ceroxylon Andicola Humb.). Die Bienen bereiten es aus dem Pollen, auf eine Art, die uns, chemisch betrachtet, nicht ganz klar ist.

Wenn Wasserstoff in überwiegendem Verhältniß zum Kohlenstoff tritt, etwa wie 75:25, so entsteht ätherisches Oehl, welches daher gewöhnlich viel leichter, flüchtiger und entzündlicher ist als das milde, auch ohne Rauch und Ruß brennt, auf dem Papier und der Leinwand keinen Fleck zurückläßt, und sich leicht in Weingeist auflößt. Daß auch etwas Sauerstoff in die Mischung ätherischer Oehle eintritt, folgt daraus, weil sie zum Theil die blauen Pflanzensäfte röthen, und weil Baumöhl, mit Schwefelsäure destillirt, eine Art ätherischer Oehle giebt. Manche haben sogar etwas Stickstoff in der Mischung: wenigstens verbreitet Wermuthöhl, mit Weinsteinsalz gerieben, einen ammoniakalischen Geruch. Die ätherischen Oehle finden sich in den hellen, leuchtenden Punkten der Blätter und Früchte der Citronen und Pomeranzen, der Diosmen, Myrten, Eukalypten, Melaleuken und Metrosideros-Arten, aus welchen sie zum Theil durch Drücken heraus gebracht werden. Die Früchte enthalten sie immer nur

in den Schaalen, niemals in dem Eiweißkörper und den Kotyledonen, wenigstens nicht während des Keimens.

Die ätherischen Oehle sind der Grund des Geruchs und gewürzhaften Geschmacks. Ja, wenn aus den wohlriechenden Blumen auch nicht das ätherische Oehl in tropfbarer Form dargestellt werden kann, so darf man doch kaum zweifeln, daß der Wasser- und Kohlenstoff in den Blüthen eine solche Verbindung eingehe, wie sie das ätherische Oehl enthält. Der Gewürzstoff ist nichts anders als ätherisches Oehl mit harzigem Extractivstoff; und es sind wenig Gewürze bekannt, aus welchen man das ätherische Oehl nicht darstellen könnte.

Den ätherischen Oehlen ist der Kamfer so nahe verwandt, daß er sich nur durch stärkere Oxydation und dadurch entstandene feste Form von ihnen unterscheidet. Die Natur bringt ihn in den an ätherischen Oehlen reichen Pflanzen durch den Zutritt der Luft und die Einwirkung der Sonnenstrahlen hervor. Wenn man die ätherischen Oehle des Rosmarins und der Salbei langsam abdampfen läßt, so erzeugt sich Kamfer. Wenn man salzsaure Dämpfe durch Terpenthinöhl leitet, so entsteht

gleichfalls Kampfer, und man kann wieder Kampfer in Oehl verwandeln, wenn man den erstern mit zwei- bis dreimal so viel Bolus vermengt. Kocht man Pfeffermünze, so entwickelt sich ein so starker Kampfergeruch und Geschmack, daß man nicht umhin kann, dies der Oxydation des ätherischen Oehls durch Kochen zuzuschreiben. Daher hat man eine Zeit lang eine eigene Kampfersäure angenommen, die sich durch Behandlung mit Mineralsäuren entwickelt.

Auch die Balsame entstehen aus den ätherischen Oehlen durch stärkere Oxydation und Beimischung von Harz. Sie liefern fast durchgehends ätherisches Oehl (im Terpenthin, Terpenthinöhl), Harz (Geigenharz im Terpenthin) und eine Säure eigener Art, die Benzoësäure, welche so nahe mit der Säure des Kampfers verwandt ist, daß man sie für einerlei gehalten. Wegen dieser Säure färben auch die Balsame die blauen Pflanzensäfte roth, und machen das aufgegossene Wasser selbst säuerlich.

Endlich sind die Harze aus den ätherischen Oehlen durch Verdunstung des Wasserstoffs und Uebergang in den festen Zustand gebildet. Sie haben das mit den öhlichten Substanzen gemein, daß sie

an

an der Flamme entzündet werden, mit Rauch und Ruß brennen, und mit Laugensalzen Seife bilden. Es giebt aber eine so große Verschiedenheit der harzigen Substanzen, daß man, außer ihrer Auflöslichkeit, kaum eine andere allgemeine Eigenschaft angeben kann. In manchen Gewächsen sind sie auf eine so eigenthümliche Weise mit Seifenstoff oder mit Laugensalzen verbunden, daß sie, besonders durchs Kochen, auch in Wasser auflöslich werden. In verschiedenen scharfen Substanzen, dem Pfeffer und der Arnica, ist das Harz so innig an ätherisches Oehl gebunden, daß jenes dadurch flüchtig wird.

III. Uebersicht der Säuren des Pflanzenreichs.

Es giebt eine so große Menge von Säuren in den vegetabilischen Stoffen, daß man täglich das Bedürfniß stärker fühlt, in diese Mannigfaltigkeit Einheit zu bringen. So oft man eine Säure findet, die sich anders zu den gegenwirkenden Mitteln verhält, als die bisher bekannten, glaubt man sich berechtigt, sie als wesentlich verschieden anzusehen und mit eigenem Namen zu belegen: in den Maulbeerbäumen, den Ebereschen, der Chinarinde und dem

Kork hat man eigene Säuren angenommen, die leichs mit mehrern aus andern Pflanzen vermehrt werden könnten.

Die meisten Säuren des Pflanzenreichs sind an Basen gebunden. Frei und vorherrschend sind die Citronen- und Aepfelsäure in unsern Obstfrüchten und Beeren, die Weinsteinsäure im Tamarindenmark, die Sauerkleesäure in den Haaren der Kichererbse; die letztere soll sich auch auf einem Schwamm (Boletus sulfureus) krystallisiren. In vielen Substanzen entwickeln sich die Säuren erst durch gegenwirkende Mittel, besonders durch Mineralsäuren, welche auch eine Pflanzensäure in die andere verwandeln, und sie da hervorlocken, wo man sie im Geschmack nicht deutlich erkennt. Zucker mit Salpetersäure behandelt, wird bitter, und es zeigt sich Apfelsäure, die bei fernerer Anwendung der Salpetersäure in Sauerkleesäure umgeändert wird. Der bittere Extractivstoff der Quassia verliert, mit Salpetersäure behandelt, die Bitterkeit; der Rückstand mit essigsaurem Blei verbunden, giebt apfelsaures Blei. So sollen in dem Seifenstoff essigsaure Salze seyn: die Essigsäure ist sonst nur immer das Erzeugniß der Gährung, wie sich die brenzliche Schleim-

säure nur entwickelt, wenn sich Essigsäure mit unzerlegter Kohle und Oehl verbindet.

Es ist nach allem diesen sehr wahrscheinlich, daß der Sauerstoff, mit der Kohlensäure der Erdfeuchtigkeit und aus der Atmosphäre angezogen, sich auf verschiedene Weise mit den Pflanzenstoffen verbindet, und die große Menge von Säuren bildet, die man meistentheils aus der Kohlensäure ableiten kann.

Die Sauerkleesäure, die im Pflanzenschleim, im Zucker, und selbst im Eiweißstoff vorkommt, steht der Kohlensäure am nächsten; denn sie enthält 70 Procent Sauer-, 26 Procent Kohlen- und 2 Procent Wasserstoff. Durch Verlust an Sauer- und Kohlen-, und durch Gewinn an Wasserstoff wird sie also aus der Kohlensäure gebildet.

Dann folgt Weinsteinsäure, die aus 69 Procent Sauer-, 24 Procent Kohlen- und 6 Procent Wasserstoff besteht: also noch mehr Verlust an Sauer- und Kohlenstoff, noch mehr Zunahme des Wasserstoffs.

Die Citronensäure hat nur 59 Procent Sauer-, 33 Procent Kohlen- und 8 Procent Wasserstoff: also noch mehr Verlust an Sauerstoff, aber bedeutender Gewinn an Kohlen- und Wasserstoff. Wäre die Galläpfelsäure eine wirklich vorhandene, und nicht

durch Veränderung des Gerbestoffs gebildete, so würde sie auf Citronensäure folgen; denn man giebt ihr 50 Procent Sauer-, 38 Procent Kohlen- und 12 Procent Wasserstoff: also wieder Verlust an Sauer- und Gewinn an Kohlen- und Wasserstoff.

Die Apfelsäure, die außer den Früchten, wo sie frei, auch im Extractivstoff versteckt ist, enthält offenbar mehr Kohlen- und Wasserstoff als die vorigen, da sie eine große Menge Kohle beim Erhitzen zurück läßt, und sich gewöhnlich als schmierige Flüssigkeit darstellt.

Die Benzoësäure verräth sich durch ihren Geruch, ihre leichte Entzündbarkeit, und durch ihre Auflöslichkeit in Weingeist, als sehr reich an Wasserstoff.

Die Blausäure besteht, nach den neuesten Untersuchungen, kaum aus 2 Procent Sauer-, dagegen aus 34 Procent Kohlen-, aus 24 Procent Wasser- und 40 Procent Stickstoff. Sie steht daher dem Ammonium in der Zusammensetzung ganz nahe, und neutralisirt sich keinesweges mit ihm. Man erhielt sogar blausaures Gas beim bloßen Durchstreichen des Ammonium-Gas, durch eine mit Kohlenpulver gefüllte, porcellanene Röhre. Sie röthet nicht einmal mehr die Lackmustinktur, und wird durch Säuren

aus allen ihren Verbindungen getrennt. Mit Schwefelsäure wird sie aus dem blausauern Kali vertrieben, nimmt Gasform an, wird höchst entzündlich, und hat einen durchdringenden Geruch nach bittern Mandeln. In diesen, wie in den Pfirsichblättern und dem Kirschlorbeerwasser, wahrscheinlich auch in andern narkotischen Substanzen, ist sie vorhanden. Sie ist eines der am schnellsten wirkenden Gifte, welches die Thätigkeit des Körpers unmittelbar niederschlägt.

Die Phosphorsäure ist in den Pflanzen immer an Basen gebunden; an Kalk besonders in der Holzfaser. Sie hängt diesen Basen auch so fest an, daß sie nur durch Weinstein- und Sauerkleesäure von ihnen getrennt wird. Uebrigens ist sie feuerbeständig, und besteht aus 53 Procent Sauerstoff und 46 Procent Phosphor. Wie sie in den Pflanzen entstehe, ist deswegen noch nicht klar, weil wir die Natur des Phosphors und die Art seiner Erzeugung zu wenig kennen. Indeß wenn er, wie es scheint, bloß eine Abänderung des allgemeinen entzündlichen oder brennbaren Stoffs ist, so dürfte sich dieser nur auf eine bestimmte Art mit dem Sauerstoff verbinden, um Phosphorsäure hervor zu bringen.

Schwefelsäure findet sich nur an Basen gebunden in der Asche verbrannter Pflanzen; sie ist also gewiß nicht vorgebildet, sondern verdankt ihr Entstehen der Gewalt des Feuers. Doch setzt sie das Daseyn des Schwefels voraus, über dessen Entstehung wir unten Vermuthungen aufstellen wollen.

Etwas klarer erscheint uns die Erzeugung der Salpetersäure, die an Basen gebunden, in salpetersauern Salzen häufig genug erscheint. Denn nicht bloß im Safte des Pisangs hat man Salpeter offenbar gefunden, sondern er schießt auch in dem Extracte der Cardubenedicten an. Da die Salpetersäure aus 79 Theilen Sauerstoff und 21 Theilen Stickstoff besteht, so ist die Art ihrer Entstehung nicht mehr dunkel.

Anders verhält es sich mit der Salzsäure. Wenn Davy's Chlorine ein wesentlicher Bestandtheil der Salzsäure ist, so könnten wir vielleicht diese, wegen ihrer großen Elasticität, Ausdehnbarkeit und Entzündlichkeit, für eine Abänderung des Wasserstoffs halten. Indessen bringen uns Vermuthungen dieser Art leicht auf einen schlüpfrigen Boden, weil uns die sichere Stütze der Erfahrung verläßt. Da wir salzsaures Natrum und Kali in den Säften mehre-

rer Pflanzen, unter andern des Erdrauchs finden; da die Salicornia, auf Pferdedünger in Gärten gezogen, denselben Gehalt von salzsaurem Natrum, salzsaurem Kalk und Kali giebt, als wenn sie auf Salzboden gewachsen wäre; so ist wahrscheinlich, daß die Pflanzen aus letzterm Boden den Sauerstoff und die Chlorine aufnehmen, und sie auf eigenthümliche Weise zur Salzsäure verbinden.

IV. Uebersicht der Basen in den Gewächsen.

Die Basen, an welche die Säuren gebunden sind, stellen sich als verbrennliche Körper, als Erden, Laugensalze und Metalle dar.

Die verbrennlichen Körper sind Phosphor und Schwefel. Der Phosphor kann zwar in der bekannten Form nicht aus den Pflanzen dargestellt werden; allein von der Phosphorsäure, als Bestandtheil der Pflanzensäfte, haben wir schon gesprochen. Auch ist die Haupteigenschaft des Phosphors, an der Luft eine unvollkommene Verbrennung zu erleiden, und im Finstern zu leuchten, den gesottenen Pflanzenöhlen, wie dem faulenden weichen Holze eigen. Wir werden also das Daseyn des Stoffs, der den

Phosphor ausmacht, in der Pflanzenwelt nicht läugnen können.

Phosphor und Schwefel sind nun mit einander durch Entzündlichkeit und Anziehung gegen Säuren verwandt. Schwefel mit Austerschaalen geglüht, giebt Cantons Lichtmagneten, und der bononische Phosphor wird aus gepulvertem rothglühendem Schwerspath gemacht. Schwefel aber findet sich im Eiweißstoff sehr vieler Pflanzen, und scheint nur eine Abänderung des allgemeinen entzündlichen oder verbrennlichen Stoffs zu seyn.

Erden, die wir im Pflanzenreiche finden, sind hauptsächlich die Kalk-, die Kiesel- und die Talk- oder Bittererde. Die beiden ersten sind die gemeinsten. Im Pflanzenschleim, im Gummi, im Eiweißstoff, in der festen Pflanzenfaser ist Kalkerde an Säuren gebunden. Sie wird reichlich aus der Asche verbrannter Pflanzen gezogen, aber in einer Gestalt, wie sie nicht in dem lebenden Gewächse vorhanden ist, nämlich als kohlensaurer Kalk, da wir in frischen Pflanzen nur sauerklee-, weinstein-, apfel- oder essigsauern Kalk finden. Daß sich die Menge des Kalks in den Pflanzen nicht nach dem Gehalt des Bodens richtet, daß sie ihn überall nicht aus

dem Boden anziehen, haben wir schon oben bemerkt. Wie sie aber, und aus welchen Grundstoffen, ob sie vielleicht aus dem Stickstoff, Kohlen- und Wasserstoff diese Erde zusammensetzen, das ist ein Räthsel.

Der Kalk erscheint in verschiedener Beziehung als Oxyd. Die Kieselerde soll es auch seyn: der Kieselstoff (silicum) zu gleichen Theilen mit Sauerstoff verbunden, soll sie hervor bringen. Was dieser Kieselstoff ist, wissen wir nicht; aber wir ahnen aus der Verbrennlichkeit des reinsten Kiesels, des Diamanten, daß er eine Abänderung des Kohlenstoffs ist. Da die Getraidearten und andere Gräser so äußerst reich an Kieselerde sind, daß man in der Asche bis 70 Procent davon fand, daß auch, wie schon bemerkt ist, das Schneiden des Schilfs, im Schlamme gewachsen, die Messer stumpf und scharfig macht; da ferner diese Kieselerde nicht aus dem Boden kommen kann, weil auch Pflanzen auf Kalk gewachsen, und in andern Substanzen als in Erde gezogen, denselben Reichthum an Kieselerde besitzen: so ist es klar, daß die Quelle der letztern in den Gewächsen selbst ist, und daß sie sie vermuthlich aus Kohlen- und Sauerstoff zusammensetzen.

Unter den Laugensalzen, die in Pflanzen vor-

kommen, ist das Ammonium am wenigsten frei; doch findet es sich mit Säuren verbunden, im Eiweißstoff, Kleber, Satzmehl und manchen Färbestoffen. Seine Zusammensetzung aus Stick- und Wasserstoff kennen wir, und es ist, da sich das Ammonium nicht immer im Boden findet, sehr wahrscheinlich, daß es aus jenen Elementen von den Pflanzen gebildet wird.

Die Zusammensetzung der beiden feuerbeständigen Laugensalze, des Kali, welches vorzüglich häufig im Gewächsreiche vorkommt, und des Natrums, ist uns noch nicht bekannt. Aber wir wissen, daß sie sich als Oxyde verhalten, und durch den Wasserstoffpol der Volta'schen Säule in metallähnliche Körper verwandelt werden, denen nur die Schwere, als Eigenschaft der Metalle, abgeht.

Wenn wir nun bedenken, daß die metallische Natur der Laugensalze erwiesen ist, daß die Erden, in so vieler Rücksicht den Laugensalzen ähnlich, auch vermuthlich metallische Oxyde sind; daß der Schwefel und die Kohle selbst ebenfalls wahrscheinlich zu dieser Klasse gehören, ja daß man schon die Kohle als wirkliches Metall dargestellt hat; so drängt sich die Vermuthung auf, daß der Kohlenstoff auch, in

mannigfachen Verbindungen mit andern Grundstoffen, von den Gewächsen so verarbeitet wird, daß er metallische Natur annimmt.

Vom Daseyn des Eisens und des Mangans in den Pflanzen ist man überzeugt, weil diese Metalle sich in der Asche sehr vieler Gewächse finden, und 7 bis 10 Procent des Ganzen ausmachen. Auch Kupfer hat man neuerlich in den Knollen der Scitamineen gefunden. Da diese Metalle unmöglich aus dem Boden kommen können; da Laugensalze, Erden, Schwefel, und selbst der Kohlenstoff, in metallähnliche Körper verwandelt werden: so ist zu vermuthen, daß der letztere, nämlich der Kohlenstoff, es ist, der, in Verbindung mit andern Grundstoffen der Gewächse, durch den Einfluß der Lebenskraft, bald diese, bald jene metallische Form annimmt, und endlich als Eisen-, Mangan- oder Kupferoxyd in der Asche erscheint. Wenn der Galvanismus in der Volta'schen Säule die metallische Form jener Substanzen hervorgehen läßt; so dürfen wir einen ähnlichen Proceß in der lebenden Pflanze vermuthen, weil, wie wir sehen werden, die Vorgänge des organischen Lebens den Veränderungen ähnlich sind, die der Galvanismus bewirkt.

V. Endurtheil aus dem Vorigen.

Aus dem Obigen ergiebt sich, daß die Pflanzen die nähern Bestandtheile des Bodens nicht unverändert in sich aufnehmen, daß sie sie in die Grundstoffe und Elemente auflösen, und aus diesen wieder ihre eigenen nähern Bestandtheile zusammensetzen.

Wir haben gesehen, wie das kohlensaure, mit Stickstoff geschwängerte Wasser der Erdfeuchtigkeit, wie der Sauer- und Stickstoff der Atmosphäre, zuerst in den rohen aufsteigenden Saft, dann in Schleim, Zucker, Gummi; wie sie in Eiweißstoff und Kleber, in Extractiv- und Gerbestoff, endlich in Oehle und Harze dergestalt übergehen, daß bloß die Verhältnisse der Elemente, des Kohlen-, Sauer-, Wasser- und Stickstoffs, geändert werden.

Wir haben die Entwickelung der Säuren des Pflanzenreichs aus einander betrachtet, sie auf die Grundlage aller, die Kohlensäure, zurück gebracht, aus welcher sie sich alle durch Abnahme des Sauer- und Zunahme des Kohlen- und Wasserstoffs, auch durch das Zutreten des Stickstoffs, erzeugen.

Endlich haben wir Vermuthungen über die Entstehung der Basen gewagt. Diese Vermuthungen können so lange noch nicht zur Gewißheit erhöhet

werden, als wir die Grundstoffe jener Basen noch nicht kennen. Verfolgen wir indeß diese Betrachtungen, so kann es nicht fehlen, daß wir nicht sollten von dem Leben der Pflanzen einen höhern Begriff bekommen, und uns um die Gesetze ihres Lebens bekümmern lernen.

37.

Erscheinungen des Pflanzenlebens.

Die Natur organischer Körper setzt voraus, daß sie höhern Gesetzen, als denen der Chemie und Mechanik gehorchen, daß sie, wie oben schon (S. 11 f.) erwähnt worden, bei einer höchst veränderlichen Mischung dennoch dieselbe dadurch standhaft behalten, daß sie aus der todten Natur sich die Grundstoffe aneignen, und das Nachtheilige und Ueberflüssige ausscheiden; daß sie ihre räumlichen Verhältnisse auf eigenthümliche Weise, unabhängig von dem Zusammenhange und der Schnellkraft, ändern; daß sie über die Schranken des Einzelwesens hinaus wirken und ihres Gleichen erzeugen; daß sie endlich die Eigenschaften der Außendinge in sich aufnehmen, ohne sie zu verähnlichen. Hiezu kommen noch die eigen-

thümlichen Einflüsse der allgemeinen Reize in der Natur, des Sauerstoffs, des Lichts, der Wärme, der Elektrizität u. s. f., von welchen organische Körper ganz anders gerührt werden, als die todte Natur.

Wenn wir erwiesen haben, daß alle oder die meisten dieser Aeußerungen des höhern Lebens in den Pflanzen vorkommen: dann ist es ausgemacht, daß sie auf einer höhern Stufe stehen, als Salzkrystalle und Erzeugnisse der todten Natur.

Die Verähnlichung, als Aeußerung des organischen Lebens, ist hinlänglich dargethan. Wir wenden uns daher zur Bewegung oder Veränderung der räumlichen Verhältnisse aus innerer Kraft.

I. Sichtbare, äußere Bewegungen.

Bewegungen kommen auch in der todten Natur vor: sie sind aber Folgen der chemischen Anziehung, oder Folgen der Schnellkraft, womit gespannte Theile ihren vorigen Zusammenhang wieder anzunehmen streben. Diese Bewegungen bemerkt man auch bei Gewächsen, und sie sind in der That oft schwer von lebendigen Bewegungen zu unterscheiden. Die letztern müssen indeß ohne Spannung und Dehnung,

ohne besondere Anziehung der Grundstoffe, erfolgen: man muß bemerken, daß sie durch die großen Agenten der Natur, durch Licht und Wärme, durch Sauerstoff und Elektrizität vorzüglich erregt werden. Dann sind sie von lebendiger Art.

Wir sehen, daß manche Früchte mit großer Schnellkraft aufspringen. Bei Cardamine graeca sind die Schoten noch lange nicht reif, wenn die Klappen derselben durch früheres Trocknen sich von unten aufrollen und die Saamen fortgeschleudert werden. Bei den Gattungen Ruellia, Iusticia, Hypoëstes, Hygrophila R. Brown., Acanthus und Barleria sind eigene federharte Häckchen an der Scheidewand der Kapsel befestigt, wodurch die Saamen, je mehr sie reifen, desto stärker in Spannung erhalten werden, bis endlich die trockner gewordenen Klapren der Kapsel nachgeben, und die letztere mit großer Schnellkraft aufspringt. Die Frucht der Jefferſonia diphylla Bart. in Virginien hat ein Deckelchen, welches bei früherer Reife als die übrige Kapsel abspringt, und die Saamen mit sich fortschleudert. Eben so springen durch bloße Schnellkraft, bei früherem Trocknen der Schraubengänge in den Adern der Frucht, wenn das Zellgewebe noch

saftig und weich ist, die Früchte von Momordica und Impatiens elastisch auf. Dasselbe bemerkt man an den Fruchtkapseln der Farrenkräuter, die, aus zartem lockern Zellgewebe bestehend, mit einem gekerbten federharten Ringe umgeben sind, der, wenn er reift, die Saamenkörner mit Schnellkraft von sich stößt. Die Zähne und Wimper der Mündungsbesatzung der Moose bewegen sich abwechselnd, auch wenn die Pflanze längst nicht mehr lebt, so wie der Hauch der Luft sie berührt: ihre große Zartheit macht sie hygrometrisch, und unterwirft sie dem Anschwellen durch Feuchtigkeit und der Verkürzung durch Trockenheit. Dieselbe hygrometrische Einrichtung bemerken wir in den Saamenschleudern des Equisetum, der Jungermannia und Marchantia, so lange sie noch frisch sind.

Es ist kein hinreichender Grund vorhanden, das Aufspringen der gekerbten, vorher gebogenen und von den Kelch- oder Kronenblättern fest gehaltenen Staubfäden der Parietaria, Forskolea und Medicago andern als diesen mechanischen Ursachen zuzuschreiben.

Ob aber die Bewegungen bei der Dionaea Muscipula, bei den Droseren, bei der Roridula und

der

der Leersia lenticularis Mich. den gleichen mechanischen Einrichtungen zu verdanken sind, das bleibt wenigstens zweifelhaft, so lange wir diesen Mechanismus nicht nachweisen können. Bei dem Sonnenthau (Drosera) unserer Wiesen, und bei der Roridula dentata des südlichen Africa sind die Blätter mit gestielten Drüschen besetzt. Wenn kleinere Insecten sich darauf setzen, so krümmt sich das Blatt und zieht sich zusammen. Dasselbe geschieht mit den Wimpern der Kelchspelzen der Leersia lenticularis in Virginien. Eben daselbst wächst in Sümpfen die Dionaea Muscipula, die an der Spitze der Blätter ausgerundete Anhänge hat, mit Wimpern umgeben, mit Stacheln und der Länge nach mit einer scharnierartigen Naht versehen. Was sich auf die Stacheln setzt, oder die Fläche dieser Blattanhänge berührt, reizt die letztere zur Zusammenziehung: die beiden Hälften des Blattanhangs schlagen sich zusammen, und der Gegenstand wird dadurch fest gehalten.

Man kann nicht in Abrede stellen, daß diese Bewegungen durch die mechanische Einrichtung erleichtert, aber es ist zu bezweifeln, daß sie allein dadurch bedingt werden.

Wenn wir Bewegungen bemerken, die keineswegs Folgen der vorhergegangenen Dehnung, also auch nicht des Strebens nach Wiederherstellung des Zusammenhanges sind, wenn wir keine mechanische Einrichtung bemerken, durch welche sie bedingt seyn können; so bleibt uns nichts anders übrig, als eine innere Kraft anzunehmen, die die räumlichen Verhältnisse ändert, aufgeregt durch eine äußere Ursache, welche ebenfalls den Zusammenhang nicht ändert, also keine Dehnung hervor bringt. Diese Kraft organischer Körper nennen wir die Reizbarkeit. Am ausgezeichnetsten sehen wir sie im Muskel thierischer Körper, wo sie durch den durchaus nicht materiellen Einfluß des Willens und anderer Seelen- und Sinnenverrichtungen in Thätigkeit gesetzt wird.

In den Pflanzen sind wir berechtigt, sie unter der obigen Bedingung anzunehmen, zumal wenn wir eine gewisse Ordnung in diesen Bewegungen, unabhängig von äußern Einflüssen, bemerken. Dann müssen wir einen innern Trieb, eine selbstständige Kraft annehmen, welche sie erzeugt. Nun bemerken wir in den Läppchen der Narbe des Mimulus, der Martynia, der Scaevola, in dem Befruchtungssäulchen des Stylidium, in dem beweglichen Läppchen

der Leeuwenhoekia R. Brown. eine solche Kraft, zu gewissen Zeiten und in bestimmter Ordnung Bewegungen vorzunehmen. Wir sehen die Staubfäden mehrerer Pflanzen, besonders der Parnassia, der Gartenraute, der Cisten und Cactusarten, sich in gewisser Ordnung, gleichsam rottenweise, wenn ihrer viele sind, dem Pistill nähern, und ihre Antheren auf das Stigma entladen, ohne daß in ihrem Bau oder in einer äußern Ursache der Antrieb gesucht werden könnte.

Wir sehen an den Oscillatorien unter den Conferven, so oft sie die Sonne bescheint, ein Zucken, welches mit dem Wachsthum unzertrennlich verbunden ist. Wir bemerken an den Nebenblättchen des Hedysarum gyrans, so lange dasselbe in vollem Wachsthum ist, eine ähnliche zuckende Bewegung, wo sie einen halben Kreis beschreiben, dann ruhen und allmählig, immer zuckend, ihre völlige Stellung wieder annehmen. Wir sehen in der Chara flexilis und pulchella Wallr. eine auf- und absteigende Bewegung der körnigen Masse, welche die hohlen Zweige enthalten: begränzt auf den Raum zwischen zwei Gelenken, steigt die körnige Masse langsam aufwärts, und, so wie sie an das nächste

Gelenk gekommen, senkt sie sich in demselben Gliede wieder nieder.

In der ganzen Gattung Mimosa, in einigen Arten von Desmanthus, selbst in der Acacia acanthocarpa Willd., ferner bei der Smithia sensitiva, Oxalis sensitiva, Aeschynomene sensitiva Sw. und Averrhoa Carambola bemerkt man ein Zusammenfallen der gefiederten Blättchen, so oft man sie berührt. Greift man an den gemeinschaftlichen Blattstiel, so senkt sich das ganze Blatt; berührt man die Blättchen einseitig, so falten sie sich auch nur auf einer Seite. Diese Bewegungen scheinen auf keine Weise durch mechanische Einrichtungen herbeigeführt zu werden, oder ihren Grund in veränderten Zusammenhange zu haben. Sie sind Folgen der Reizbarkeit.

Noch mehr: der Schlaf der Blätter, dessen wir oben erwähnten, wird nicht stets durch zufällige Entziehung des Lichts bedingt, obwohl er sich gewöhnlich gegen Abend einstellt. Es giebt viel Pflanzen, Cassien, Tamarinden und Mimosen, die gerade im hellesten Sonnenlicht ihre Blätter so zusammen falten; woraus man sieht, daß sie durch zu starkes Licht erschöpft werden. Auch richtet sich

der sogenannte Schlaf der Pflanzen nach der Gesundheit des Gewächses, wie nach seiner eigenthümlichen Beschaffenheit. Junge, zarte Pflanzen schlafen am leichtesten, wenn ihnen die Nahrung entzogen wird, auch wenn sie zu feucht gehalten werden; wenn sie zu viel Licht, oder wenn sie zu wenig haben. Manche schlafen bei Annäherung eines Gewitters, was ohne Zweifel Folge des elektrischen Mißverhältnisses in der Atmosphäre, vielleicht Wirkung der negativen Elektrizität ist. Ist eine Pflanze hinlänglich stark, so schläft sie zu bestimmter Zeit ein, und wacht eben so regelmäßig wieder auf, es mag die Sonne scheinen oder nicht. Gegen den Herbst, wenn das Wachsthum mit der Wärme und dem Sonnenlichte abnimmt, schlafen die Pflanzen viel länger. Die Gleditschien und Robinien unserer Pflanzungen sieht man, ehe sie ihr Laub abwerfen, oft den ganzen Tag mit gefalteten, herabhangenden Blättern.

Eben denselben scheinbaren Schlaf bemerken wir bei vielen Blumen. Manche, die einen so zarten Bau haben, daß die heißen Sonnenstrahlen sie verletzen würden, falten sich am Tage zusammen, und breiten sich, wie die Oenotheren, mehrere Silenen, (nyctantha W., noctiflora, nocturna u. s. f.)

nur des Abends aus. Cactus grandiflorus und triangularis schließen ihre schönen wohlriechenden Blumen gewöhnlich erst spät Abends auf, und falten sie nach Mitternacht auf immer wieder zusammen. Mesembrianthemum pomeridianum und Dianthus pomeridianus, blühen nur in den Nachmittagsstunden. Die allermeisten zartern Blumen aber pflegen nur des Morgens, wo die ganze lebende Schöpfung reizbarer ist, offen zu seyn. Die Strahlblumen unter den Syngenesisten hängen zum Theil senkrecht herunter, wenn andere Blumen sich zusammen falten, zum Theil legen sie sich zusammen, und bedecken die Scheibe. Jenes erfolgt bei denen, wo die Strahlblumen unfruchtbar sind, dieses da, wo sie vollkommene Saamen tragen. Wenigstens hangen die Strahlblümchen bei Pyrethrum, Chrysanthemum, Anthemis und Matricaria herab, wenn sie schlafen. Bei Calendula, Arctotis, Osteospermum, Hippia und Chrysogonum schließen sie sich über der Scheibe zusammen.

II. Innere Bewegungen der Säfte.

Es giebt ferner innere Bewegungen der Säfte, welche zwar zum Theil durch mechanische Einrichtun-

gen erleichtert, aber keinesweges durch sie bedingt werden. Sichtbar sind diese in den Charen, wie oben bemerkt worden. Bei jeder andern Pflanze werden die Säfte durch die Wurzeln angezogen, in die Saftröhren aufgetrieben, vom Zellgewebe aufgenommen und verändert; auch die Blätter und die ganze grüne Oberfläche nehmen die Luftstoffe auf; diese werden durch das Zellgewebe mit dem Bildungssaft vermischt, und gelangen so überall hin, wo Theile ersetzt und ernährt werden sollen. Dies alles sind Bewegungen, die zwar durch die Bildung der Saftröhren, wie durch die Einwirkung der Wärme und des Lichts, erleichtert, aber keinesweges durch sie allein bedingt werden, sondern die von höhern Kräften abhangen.

Man hat freilich gesagt, daß die saftführenden Gefäße wie Haarröhrchen wirken, daß sie also die Säfte bloß durch stärkere Anziehung auftreiben, daß die Wärme die Säfte in den obern Theilen verdünnt, so daß sie aufsteigen müssen, weil sie in der oberwärts verdünnten Luft weniger Widerstand finden.

Allein dieser Erklärung, so wenig sie wohl im Ganzen zu verwerfen ist, stehen doch mehrere Gründe entgegen. Wenn man sagen wollte, die Wurzeln

saugen die Erdfeuchtigkeit, gleich einem Schwamm, ein; so steht entgegen, daß die schwammigen Mützchen und die Häärchen der Wurzelzasern geschlossen sind, daß sie also unmittelbar die Erdfeuchtigkeit nicht aufnehmen können (S. 37.). Hier muß ein organisches Durchschwitzen, wie überhaupt im Zellgewebe (S. 24.) stattfinden, welches auf keine Weise in der todten Natur erfolgen kann. Die Moose kann man, auch wenn sie viele Jahre getrocknet waren, wieder aufweichen, weil das Zellgewebe Lücken bildet, durch welche das Wasser eindringt (S. 23.). Aber bei vollkommenern Pflanzen finden solche Lücken nicht statt, und die Spaltöffnungen, die zwar eine Gemeinschaft mit der Außenwelt eröffnen, dünsten doch bloß aus, und nehmen wahrscheinlich auch Luftstoffe an; aber Wasser verschlucken sie, wenigstens nach dem Tode der Pflanze, nicht.

Die Fähigkeit der Saftröhren, als Haarröhrchen zu wirken, wird sehr zweifelhaft, wenn wir bedenken, daß jene immer voll sind, daß aber Haarröhrchen nur Flüssigkeiten anziehen, wenn sie leer sind; daß die Saftröhren die Flüssigkeiten immer weiter treiben, die Haarröhrchen aber die einmal angezogenen unveränderlich behalten; daß in den

Saftröhren das Aufsteigen durch den Einfluß des Lichts, der Wärme und der Elektrizität befördert wird, da Haarröhrchen durch diese große Agenten der Natur in ihrer Wirksamkeit gar nicht verändert werden.

Sollte die Wärme das Aufsteigen der Säfte mechanisch, durch Verdünnung der obern Schichten allein befördern, so müßte die Temperatur der Wurzeln allezeit geringer seyn, als die des Stamms und der Zweige. Aber gerade dann würde das Absteigen der Säfte in die Wurzel, das Wachsthum der Wurzelzasern nach unten (S. 41) nicht wohl zu begreifen seyn. Allein die Temperatur der Wurzeln ist in Treibbeeten sehr oft viel höher, als die der obern Theile; und doch gehen die Säfte regelmäßig in die Höhe. In unsern Treib- und Gewächshäusern ist die Temperatur fast immer dieselbe, und doch gehen die Pflanzen dieselben Lebensperioden durch, als im Freien. Es ist also nicht zu glauben, daß das Aufsteigen und die Bewegung der Säfte von mechanischen Ursachen herrühren.

Sie sind die Folgen der innern Lebensthätigkeit der Saftröhren, welche durch die Nachbarschaft der Schraubengänge noch erhöhet wird. Denn wir haben

es (S. 36) wahrscheinlich gemacht, daß die letztern die Vermittler der Entwickelung höherer Thätigkeiten in den Pflanzen sind, indem sie Luftstoffe führen, die als Reize auf die Wände der Saftröhren wirken. Die äußern Reize des Lichts, der Wärme und der Elektrizität können die innere Lebensthätigkeit nicht selbst hervor bringen, eben weil sie etwas Aeußeres sind, und weil sie auf todte Körper nicht so wirken.

III. Wirkung der Reize auf die Pflanzen.

Daß innere Lebensthätigkeit den Pflanzen zukomme, und bloß durch Außendinge geweckt wird, ergiebt sich sehr deutlich aus der Art und Weise, wie die großen Agenten der Natur auf die Pflanzen wirken.

Das Sonnenlicht zuvörderst, der kräftigste und unentbehrlichste Reiz für die ganze organische Schöpfung, ist freilich ein Stoff, weil es chemische Verbindungen eingeht, und sich mit der Materie zu Farben verbindet. Aber es ist ein unwägbarer Stoff, der den Gesetzen des Zusammenhangs und der Schwere entgegen wirkt, der, höchst ausdehnbar, fast ohne Zeitverlust auf die größten Entfernungen, und

selbst durch den luftleeren Raum durchwirkt. Nach neuern Versuchen scheint das Licht bei Entzündungen so wenig von den brennenden Körpern materiell auszugehen, als man sagen kann, daß der Schall als Materie im Knallpulver liegt.

Es ist wenigstens so viel erwiesen, daß der Einfluß des Lichts auf die Pflanzen nicht eine unmittelbare, mechanisch oder chemisch zu erklärende Einwirkung voraus setzt, sondern daß es nur mittelbar als Reiz wirkt, und die Thätigkeit der Pflanzen anregt, um das Aufsteigen der Säfte, die Aushauchung und Ausdünstung zu befördern, und die Entwickelung aller Theile zu veranlassen.

Nach Allem, was wir oben über die Mischungsverhältnisse der Pflanzen und über die Ernährung beigebracht, so wie nach einigen neuern Versuchen, scheint der Kohlenstoff selbst, dessen mannigfache Abänderungen wahrscheinlich die Basen liefern, ein Erzeugniß der Vegetation zu seyn, und durch den Einfluß des Sonnenlichts vermittelt zu werden. Denn Pflanzen, die in destillirtem Wasser, worüber man eine bestimmte Menge atmosphärischer Luft eingeschlossen, gezogen waren, gaben, wenn Licht und Wärme die Vegetation beförderten, nachher einen

weit bedeutendern Vorrath von Kohlenstoff, als sich ohne Vegetation erzeugt haben würde. Wenn hingegen kein Sonnenlicht auf diese Pflanzen wirkte, so nahmen sie auf keine Weise an Kohlenstoff zu.

Nicht bloß die Erzeugung, sondern auch die mannigfache Umänderung des Kohlenstoffs ist wahrscheinlich das mittelbare Werk des Sonnenlichts. Denn nur beim kräftigen Einfluß des Sonnenlichts erhalten die Pflanzen alle ihre eigenthümlichen Bestandtheile. Ohne jenen großen Agenten der Natur würden die Gewächse, vielleicht durch Wärme und Elektrizität (wenn diese ohne Sonnenlicht stattfinden könnten) angeregt, kohlensaures Wasser anziehen; aber die zur Vegetation nothwendige Zersetzung des letztern könnte unmöglich erfolgen. Pflanzen, denen Sonnenlicht völlig entzogen, sehen bleich aus, schmecken fade, schleimig, süßlich, und enthalten bloß die rohern Säfte. Durch Licht wird der Sauerstoff entbunden, der Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff angeeignet, und auf solche Art bilden sich die eigenthümlichen Bestandtheile, die sich durch grüne Farbe der Oberfläche, wie durch kräftigen, flüchtigen Geruch und Geschmack, verrathen. Das Korn an südlichen Abhängen ist immer kräftiger, und

giebt mehr Branntwein. In tropischen Gegenden sind die kräftigsten Gewürze zu Hause. Auf Bergen ist der Baldrian wirksamer als auf schattigen Wiesen.

Zu starkes Licht, wenn es besonders auf Pflanzen wirkt, die demselben lange entzogen waren, überreizt sie; sie lassen die Blätter hangen, und gehen wohl gar ein: so wie das Auge des Menschen erblindet, wenn es lange in der Finsterniß gewesen, und nun auf einmal in die Mittagssonne blickt. Keimende und junge zärtliche Pflanzen vertragen kein starkes Licht, weil ihre Empfänglichkeit hoch gesteigert, das Wirkungsvermögen noch schwach ist, und also leicht erschöpft werden kann. Auch schadet das starke Sonnenlicht den keimenden Pflanzen, weil sie der Kohlensäure als Nahrung bedürfen, diese aber durch den Einfluß des Sonnenlichts zersetzt wird.

Durch den Einfluß des Lichts wird die Richtung der Pflanzen und ihrer Theile bestimmt. Vom indifferenten Knoten des keimenden Pflänzchens an, der durch das Zusammentreffen der Kotyledonen gebildet wird, steigen die Säfte und die Urformen senkrecht dem Lichte entgegen. Die meisten Zweige stehen aufrecht, und machen einen Winkel von

45—25° mit dem Horizont; die Schwere und das Licht ziehen sie nach entgegen gestellten Punkten: sie nehmen die diagonale Richtung. Eben so verhält es sich mit den Blättern: es giebt im Ganzen wenige, die herabhangen; die meisten haben dieselbe Richtung, wie die Zweige. Die Knospen stehen wechselsweise, oft in spiralförmiger Richtung, am Stamme und den Zweigen, um den beständig ausgeglicheneu und wieder erneuerten Kampf zwischen Schwere und Licht zu bezeichnen.

Die Blumen entfalten ihre Farben, als Folgen der endlichen Aneignung des Lichts an die feinsten und am meisten veredelten Stoffe in der zarten Blüthenfläche. Brennender und leuchtender sind diese Farben, wenn das Sonnenlicht kräftiger wirkt. Zwischen den Wendekreisen und in den langen Tagen der Polargegenden werden die schönsten Farben der Blüthen entwickelt, die sich selbst an den Früchten auf der Sonnenseite zeigen.

Die Wärme ist ein anderer unentbehrlicher Reiz für die Vegetation.

So wenig wir die chemische Wirkung der Wärme läugnen; so deutlich ihre ausdehnende Kraft als eine mechanische erscheint: so können wir die Wär-

me doch nicht für einen materiellen Stoff, sondern wir müssen sie für eine Urthätigkeit halten, die beim Einfluß des Sonnenkörpers, bei elektrischen Erscheinungen, bei Reibungen harter Theile, und bei mancherlei chemischen Veränderungen entwickelt, dem Zusammenhange beständig entgegen strebt, und selbst durch den Torricelli'schen leeren Raum durchwirkt.

Sie wirkt als Reiz auf die Pflanzenfaser, erregt in dieser die innere Thätigkeit, und so befördert sie das Aufsteigen der Säfte und das Wachsthum, ohne daß dies auf mechanische Art, durch bloße Verdünnung der obern Schichten, zu erklären wäre.

Die Wärme wirkt desto kräftiger auf die Vegetation, je mäßiger sie abwechselt. Es ist der Erfahrung gemäß, daß abwechselnde kühle Witterung und warme Tage der Vegetation am besten bekommen, und mit aus diesem Grunde ist die Flor der Alpen so üppig, weil heiße Tage mit sehr kühlen Nächten abwechseln. Auch zwischen den Wendekreisen wechselt die Temperatur sehr bedeutend, und es ist gewiß darin zum Thei der Grund der überaus kräftigen Vegetation zu suchen.

Noch hat man als einen Beweis des höhern

Lebens der Pflanzen anzusehen, daß die Elektrizität einen bedeutenden Einfluß auf das Wachsthum hat. Die Verhältnisse der atmosphärischen Elektrizität lassen sich weniger durch Elektrometer als durch den organischen Sinn der Menschen und Thiere erkennen. Denn man fühlt schon Veränderungen derselben, wenn das Elektrometer sie kaum angiebt. Diese Veränderungen, diese elektrische Spannungen und Entladungen sind auch an den Gewächsen sichtbar. Im Frühling, wo die Luftelektrizität am stärksten ist, des Morgens und beim Fallen des Thaues, wo die ganze Natur die Zunahme des elektrischen Verhältnisses anzeigt, wachsen auch die Pflanzen am fröhlichsten. Nichts erquickt die vegetabilische Schöpfung so sehr, als ein Gewitterregen. Beim Wetterleuchten, wo die Luftelektrizität schnell wechselt, bemerkt man in geschlossenen Thälern ein Verbleichen des Getraides. Selbst die Ueppigkeit der Vegetation auf vulcanischem Boden kann zum Theil aus dieser Ursach erläutert werden.

Auch die künstlich oder Maschinen-Elektrizität hat man auf die Pflanzen angewandt, und es fehlt nicht an Erfahrungen, die beweisen sollen, daß die Saamen in elektrisirter Erde schneller keimen, daß

elek-

elektrisirte Zweige schneller Knospen treiben. Ja sogar die reizbaren Pflanzen, wie Mimosa pudica, sollen elektrisirt ihre Blätter schneller schließen. Indessen ist wenigstens die letztere Erscheinung, wenn sie vorkommt, nur auf Rechnung der Erschütterung der Luft zu schreiben, welche durch die Umdrehung des Glascylinders oder der Glasscheibe der Maschine bewirkt wird. Wenn Saamen durch Elektrizität schneller zum Keimen gebracht werden, so hat man den Einfluß des Sonnenlichts nicht dabei in Anschlag gebracht, der doch unentbehrliche Bedingung zur Vegetation ist.

Auch der Galvanismus, oder die durch Metalle von verschiedener Oxydationsfähigkeit hervor gebrachte Elektrizität, hat einigen Einfluß auf die Lebenserscheinungen der Pflanzen: nicht der einfache, sondern der in der Volta'schen Säule verstärkte. Es ist gewiß, daß das Keimen, auch unabhängig vom Einfluß des Sonnenlichts, durch den positiven Pol der Volta'schen Säule befördert wird; gewiß, daß die zu starke Wirkung der Volta'schen Säule die Saamen tödtet, wenigstens sie ihrer Keimfähigkeit beraubt. Aber ob auch die Bewegungen der reizbaren Pflanzen, das Schließen der Blätter der Mi-

mosa pudica dadurch befördert wird, ist mir noch zweifelhaft. Die Bewegungen der Staubfäden mancher Blumen, besonders der Berberitzen, hat man durch Galvanisiren allerdings beschleunigt.

Noch andere Reize, selbst Gifte, hat man auf Pflanzen versucht, und gefunden, daß sie im Allgemeinen ähnliche Wirkungen, als bei Thieren, hervor brachten. Das Opium schwächt ihre Empfänglichkeit, wie das Kirschlorbeerwasser; der Arsenik hingegen steigert dieselbe, indem er das Wirkungsvermögen zugleich mit der Mischung zerstört. Die Säfte wurden durch den Arsenik keinesweges oxydirt, weil kein Ueberschuß von Sauerstoff in ihm ist. Aber Pflanzen mit wässerichten Säften wurden eher getödtet, als solche, die Harz enthielten, weil die leztern dauerhafteres Wirkungsvermögen besitzen.

IV. Andere Beweise.

Als Beweis des höhern Lebens der Pflanzen hat man auch angesehen, daß sie eine gewisse Breite der Temperatur, und die Kraft besitzen sollen, diese immer zu erhalten.

Höhere Organismen haben nämlich das Vermögen, durch den Act der Ernährung und den Ueber-

gang der flüssigen in feste Theile, empfindbare Wär-
me zu erzeugen, die um so größer ist, je größer der Unterschied der festen und flüssigen Theile ist. Daher bei kaltblütigen Thieren, die statt der Knochen Knorpel, und statt der festen Muskeln gallertartiges Fleisch haben, keine bedeutende Wärme entstehen kann. Vögel, deren Knochen und Muskel im Verhältniß sehr fest sind, haben mehr Wärme als selbst der Mensch. Aber man muß dabei den Einfluß der Nerven nicht übersehen, welche durch Leitung der unwägbaren Stoffe zur Entwickelung der Wärme das Meiste beitragen. Es ist ausgemacht, daß das Verhältniß des Gehirns und der Nerven immer mehr abnimmt, je geringer die Temperatur der Thiere ist. Das Gehirn der Fische ist oft viele tausend Mahl kleiner als der Körper: beim Menschen macht es den 25sten bis 30sten Theil der Körpermasse, bei den Vögeln oft noch mehr aus.

Diese Breite der Temperatur wird bei den Thieren erhalten durch die beständig fortdauernde Ernährung aus dem Uebergange der flüssigen in feste Theile; aber dann auch durch die immer fort beförderte Ausdünstung und die Ausleerungen. Denn, damit die erzeugte Wärme nicht übermäßig zünehme, gehen

wieder feste Theile in flüssige, tropfbare Flüssigkeiten in elastische über. Bei diesem Uebergange wird nun die sonst empfindbare Wärme zur Ausdehnung der Flüssigkeiten verwandt.

Auf diese Art widerstehen die Thiere den äußern Ursachen, die ihre eigenthümliche Wärme zu sehr vermehren oder vermindern könnten. Der Kälte widerstehen sie durch Ernährung, der Hitze durch Ausdünstung, und beide Verrichtungen hangen von der Lebenskraft ab.

Nun frägt sich, ob diese Verrichtungen der Lebenskraft in gleicher Art bei den Pflanzen vorkommen, und ob sie vermöge derselben eine gleiche, ja eine höhere Temperatur als die Außendinge, annehmen. Einige Erfahrungen sprechen dafür.

Bäume, die tief in die Erde wurzeln, widerstehen auch der strengsten Kälte. Selbst, wenn man im Winter das Thermometer in Löcher steckt, die man in ihre Stämme gebohrt hat, so steigt es allemal. Allein diese Erfahrung läßt eine andere Erklärung zu. In der Erde nämlich bleibt in unsern Klimaten die Temperatur bei nicht gar zu strenger Kälte sich immer ziemlich gleich, wie ein Jeder in unsern Kellern erfahren kann. Die Säfte also, die

in den Wurzeln enthalten sind, gefrieren nur dann, wenn der Frost bis zu ihnen eingedrungen ist. Ferner ist die Rinde, wegen ihrer harzigen, öhligen oder überhaupt dickern Säfte, ein schlechter Wärmeleiter: daher auch ohne besondern Einfluß der Lebenskraft, das Thermometer, in die Stämme gesenkt, steigen muß.

Wäre diese Kraft, dem Froste zu widerstehen, eine Wirkung der Lebenskraft, so müßte sie mit stärkerer Ernährung zusammen bestehen. Aber das wird Niemand behaupten, daß diese Verrichtung im Winterfroste zunehme. Es müßte überdies wahr seyn, was Einige wollen gefunden haben, daß der Schnee und das Eis eher um lebende Bäume als um todte Pfähle und Planken wegschmelze. Aber das ist wirklich nicht der Fall. Die an trocknem Holze sich zusammen drängenden Sonnenstrahlen schmelzen in gleicher Zeit den Schnee, als dies an lebenden Bäumen geschieht.

Daß sich während des Blühens einiger Arum-Arten, so wie des Pandanus, empfindbare Wärme erzeugt, die man schon in wärmern Ländern bis auf 142° Fahr. hat steigen gesehen, ist eine einzele, höchst merkwürdige Erscheinung, die wahrscheinlich

ihren Grund in der Entwickelung und Gegenwirkung polarischer Stoffe, des Sauer- und Wasserstoffs, in der Blüthe, vielleicht auch in sehr gesteigerter Empfänglichkeit hat, die der Nervenkraft gleich kommt. Bei andern Pflanzen hat man diese Erscheinung noch nicht bemerkt.

Eben so selten ist die Entbindung von Licht aus der Blüthe bemerkt worden; doch sah man an schwülen Abenden aus den Blüthen des Tropaeolum, der Calendula, der gelben Feuerlilie und des Tagetes eine blaue Flamme aufsteigen, die wohl nicht optische Täuschung, sondern Wirkung der elektrischen Spannung, durch das Hervortreten polarischer Stoffe, war.

Daß die Pflanzen auch der Hitze, kraft ihrer Ausdünstung, widerstehen, ist gewiß. Selbst bei uns sind in heißen Sommern die lebenden Baumstämme kühler als todte. Ein belaubter Baum giebt kühlern Schatten als ein Zelt. In heißen Quellen und an den Kratern feuerspeiender Berge hat man Pflanzen vegetiren gesehen, die gekocht oder verbrannt hätten werden müssen, wenn sie nicht durch verstärkte Ausdünstung sich der überflüssigen Hitze wieder entledigt hätten.

So ist es. Die ganze Natur lebt; aber stufenweise steigt das Leben, von den niedersten Aeußerungen der Schwere, des Zusammenhangs und der Gestaltung zu der Aneignung und Verähnlichung, von da zu Veränderung räumlicher Verhältnisse oder zur Bewegung, und dann endlich zum organischen Sinn und zur Empfindung auf; bis die höchste Aeußerung desselben im ewigen Geiste des Menschen, das Weltall umfaßt und sich der Gottheit nähert.

38.

Verbreitung der Pflanzen auf dem Erdboden.

Wenn man die unendliche Mannigfaltigkeit der auf dem Erdboden verbreiteten Gewächse bedenkt, und dann überlegt, wie übereinstimmend die Formen, wie eigenthümlich die Flor einzeler Klimate und Länder ist; so kann man unmöglich glauben, daß, so wie das Menschengeschlecht und die Hausthiere von dem hohen Bergrücken des mittlern Asiens stammen, auch die Stammältern der 6- bis 7000 Pflanzengattungen dort gesucht werden müssen, und

daß sich die Arten nur nach und nach vervielfältigt haben.

Nein, in jedem Lande, in jedem Klima sind die Pflanzen als eigenthümliche Erzeugnisse der Natur anzusehen, obgleich sie sich allerdings von einem Lande zum andern, und zwar in großen Entfernungen, verbreiten können. Wir kennen ja Alle die Verbreitung des Erigerón canadenſis und der Oenothera biennis aus Nordamerika; wir wissen, daß mit dem Reiß aus Ostindien Poa biflora Retz., Fimbriſtylis dichotoma Vahl., Cyperus glomeratus und Aldrovanda veſiculoſa nach Italien eingewandert sind, daß die Seeküsten Großbritanniens und Irlands manche Formen zeigen, die nur den tropischen Ländern eigen zu seyn pflegen. Auch in Neu-Holland sind jetzt Phyſalis pubeſcens, Solanum ſodomeum aus Brasilien eingewandert, und sehr gemein. In Nordamerika sind der Schierling und die Pastinake jetzt wild, obwohl sie aus Europa eingeführt sind. Allein diese Verbreitung von einem Land ins andere findet doch nur im Verhältniß bei wenigen Gewächsen statt; und ganz allgemein über den Erdboden verbreitet möchten doch nur wenige Gewächse seyn. Und, wenn man Mimulus

luteus in Unalaschka und bei Concepcion in Chile, die Azolla zugleich auf dem Ontario, in Peru und Magellanien findet, so fehlen diese Pflanzen doch den Zwischenländern, und es ist nicht wohl abzusehen, wie sie sich von einem Standorte zum andern sollen verbreitet haben.

Betrachten wir die Floren einzeler, besonders solcher Länder, die offenbar später als die übrigen aus den Händen der Natur hervor gegangen; so fällt die Eigenthümlichkeit der Formen und die Unmöglichkeit der Herkunft aus andern Ländern noch mehr auf. Die Mascarenhas haben eine Flor, die freilich einigermaßen verwandt mit der Flor von Madagascar, aber ganz unterschieden von der Flor des benachbarten Africa ist. Denn die Familien, zu welchen Collignea, Ludia, Ruizia, Fissilia, Giliberia, Pyrostria, Molinaea, Dombeya, Prockia, Urania, Xerophyta, Deidamia, Polycardia, Mithridatea, Leptolaena gehören, finden sich nirgends weiter.

Betrachten wir die Flor von Neu-Holland, so sind von den 4500 Arten, die uns jetzt bekannt sind, kaum 400 Arten in andern Ländern auch zu finden. Unter diesen letztern sind die meisten Ostindien und

den Molucken gemein (Salicornia indica, Plumbago zeylanica, Daphne indica, Ariſtolochica indica, Arum orixenſe, Dioſcorea bulbifera, Anguillaria indica R. Brown.); einige auch Nordamerica. Wenige Phanerogamiſten, als Verbena officinalis, Potentilla Anſerina, Alchemilla Aphanes, Lythrum Salicaria, Portulaca oleracea, Hydrocotyle vulgaris, Sonchus oleraceus, Luzula campeſtris Decand., Prunella vulgaris, Calyſtegia ſepium, Solanum nigrum, Samolus Valerandi, Atriplex Halimus, Valliſneria ſpiralis, Potamogeton natans, perfoliatus, criſpus, gramineus, Aliſma Plantago, Zoſtera marina, Caulinia oceanica, Typha angustifolia, Iuncus maritimus, Carex caeſpitoſa, Pſeudo Cyperus, Cladium Mariſcus, Scirpus maritimus, laculſtris, triqueter, fluitans und ſetaceus, Panicum glaucum, italicum, Dactylon und compoſitum, Feſtuca fluitans, Arundo Phragmites, Marſilea quadrifolia, und unzählige Kryptogamiſten Auſtraliens finden ſich auch in Europa.

Dagegen, welche Eigenthümlichkeiten ohne Zahl! Die groſse Familie der Orchideen, die freilich auch andern tropiſchen Ländern gemein ſind, kommt in reichlicher Anzahl in Auſtralien vor, aber ſie haben

fast alle mehlartigen Pollen. Die Proteaceen, dem südlichen Africa gemein, unterscheiden sich in Neu-Holland wesentlich. Die Stylideen, die Casuarinen, Goodenovien, Myoporinen, und so viele andere Familien sind Australien ganz eigenthümlich.

Dieselben Eigenthümlichkeiten finden sich in jeder andern Flor. Sibirien ist das Vaterland der Salsolae, Astragali und Umbellaten. In Nordamerica finden sich dagegen nur wenig Arten der lezten Familie, aber desto mehr Andromeden, Magnolien, Azaleen, Aster- und Solidago-Arten. Das südliche Africa hat einen Ueberfluß an Pelargonien, Stapelien, Aloën und lilienartigen Pflanzen, die andern Ländern fehlen.

Manche dieser Eigenthümlichkeiten kann man aus dem Klima erklären. Den südlichen Polargegenden mangeln die eßbaren Früchte von Rubus, Vaccinium und andern Gewächsen, welche sich in dem nordlichen Polarkreise finden. Dies hat wahrscheinlich seinen Grund in der größern Kälte der südlichen Halbkugel: denn der Sommer muß in der lezten kürzer seyn, weil die Bewegung der Erde in der Erdnähe der Sonne schneller ist; auch weil die Menge des Eises in der südlichen Halbkugel

mehr Wärme zum Aufthauen fodert, als frei werden kann. Gewiß ist ferner, daß die Seeküsten Großbritanniens, Irlands, Norwegens viel wärmer sind, als die festen Länder unter gleichen Breiten, daher sich weit mehr südliche Pflanzen an jenen Küsten finden. Die westliche Küste von Nordamerica und das ganze Land im Westen der felsigen Gebirge ist viel wärmer als die Ostküste: neuerlich sind die schönsten Formen am Columbiafluß und an der ganzen Westküste entdeckt worden (Clarkia pulchella, Fritillaria lanceolata, Ribes speciosum und Menziesii).

Das Klima richtet sich auch nach der Höhe über der Meeresfläche. In Europa wenigstens bemerkt man, daß die Pflanzen, die auf den Alpen nicht weit unter der Schneelinie vorkommen, sich im Norden auf ebenem Boden wieder finden, weil dort die Schneelinie so viel tiefer geht. Wenn diese unter dem Aequator 15000 Fuß über der Meeresfläche ist, so ist sie bei 40° bis 45°, 8400; in Norwegen bei 61°, 5200; und bei 70° NB. nur 2800 bis 3000 Fuß. Daher die Saxifragen, Ranunkeln, Primula farinosa und andere Alpenpflanzen, die in Helvetien sehr hoch stehen, in Schweden und Lappland zum Theil

auf ebenem Boden vorkommen. Doch fehlt es auch hier nicht an Eigenthümlichkeiten. So ist Tofieldia borealis Wahlenb. bloß auf den Norden eingeschränkt: Tofieldia calyculata aber findet sich sowohl auf den Alpen, als in Deutschland auf sumpfigen Wiesen. Die Androsacen und Rhododendra der Alpen und der Pyrenäen finden sich im Norden nicht wieder. Dieser hat dagegen seine Diapensia lapponica, seine Dryas integrifolia, seine Königia islandica, Orchis Königii, Saxifraga rivularis und bulbifera, die nicht auf südlichen Alpen vorkommen.

Man hat den Boden in Anschlag gebracht, und gewiß ist, daß die gleichen Sümpfe, die gleichen Gebirgsarten oft dieselben Pflanzen erzeugen, wenn das Klima nicht verschieden ist. So haben die Wasser selbst in Nordamerica ihr Phellandrium aquaticum, ihre Sagittaria sagittifolia, ihre Calla palustris, ihr Myriophyllum spicatum und verticillatum. Auf Kalkbergen bemerken wir bei uns Stellera Passerina, Aster Amellus, Seseli Hippomarathrum, Physalis Alkekengi, Cineraria campestris und Euphorbia Gerardiana: auf Salzboden Salicornia herbacea, ohne daß sie irgendwo anders vorkämen. So haben überschwemmte Stellen, so die Ufer der

Flüsse, die lehmigen Aecker, der Sandboden, jeder seine eigenen Pflanzen.

Aber zu weit muß man dies auch nicht ausdehnen. Die Vogesen bestehen aus Granit, der Jura aus Kalk: beide haben aber gemeinschaftliche Pflanzen. Phaca frigida, Gentiana glacialis, Dryas octopetala und andere, die in den Karpathen bloß auf Kalk stehen, finden sich in Lappland und Helvetien auf Granit. Dagegen kommen Ranunculus glacialis und Geum reptans in den Karpathen auf Granit, in Helvetien auf Kalk vor.

Man sieht also hieraus, daß zwar der Boden, wie das Klima, einen bedeutenden Einfluß auf die vegetabilischen Erzeugnisse haben; aber daß diese eben so wenig an diese Bedingungen geknüpft sind, als sie unabhängig von ihnen seyn können.

Zweites Buch.

Von der Kunstsprache und der wissenschaftlichen Anordnung der Gewächse.

I.

Von der Kunstsprache überhaupt.

In einer jeden in sich geschlossenen Wissenschaft oder Kunst kommen Ausdrücke vor, wodurch einzele Dinge oder bestimmte Begriffe bezeichnet werden, und die man erlernen muß, um sich Künstlern und Kunstjüngern verständlich zu machen. Viele dieser Ausdrücke sind aus dem gemeinen Leben entlehnt, aber sie erhalten in der Kunst oder Wissenschaft erst ihre eigenthümliche Bedeutung: so Linie und Winkel in der Geometrie, Gang in der Geognosie, Knoten in der Astronomie.

So hat man, seit die Botanik anfing, wissenschaftlich bearbeitet zu werden, eingesehen, daß es nothwendig sei, die Ausdrücke des gemeinen Lebens, in die Wissenschaft eingeführt, genau zu bestimmen und sie an gewisse Begriffe zu binden, bestimmte Dinge und Eigenschaften auch nur mit bestimmten

Ausdrücken zu bezeichnen, und es als Regel aufzustellen, daß für dieselbe Sache nie ein anderes Wort, und dasselbe Wort nie für eine andere Sache gebraucht werde.

Diese Regel kann man, wie auch mehrmals geschehen, verschreien, als ob sie von einem Streben nach Herrschaft zeuge, welches in dem Freistaate der Gelehrten immer tadelnswerth ist. Allein, wenn einem Jeden frei stände, sich einer Sprache zu bedienen, die ihm gerade die bequemste dünkte, so würde Jeder erst sein eigenes Wörterbuch entwerfen müssen; denn ohne dies würden seine Beschreibungen ganz unverständlich seyn. So oft man durch mißverstandenen Freiheitssinn oder durch Eigenliebe verleitet, oder auch aus Unkunde der Kunstsprache und aus Nachlässigkeit, jene Regel verletzt hat, indem man sich nicht der einmal angenommenen, auf bestimmte Dinge und Begriffe passenden Ausdrücke bediente; so oft hat man der Wissenschaft geschadet, Ungewißheit verbreitet und der Willkühr freien Spielraum eröffnet.

Die Regel muß uns heilig seyn: Jedes Wort muß in der Wissenschaft einen bestimmten, beschränkten Sinn haben; jedes Organ, jede Eigenschaft

der Theile muß mit denselben Ausdrücken bezeichnet werden. Nur dergestalt können Leser und Hörer wissen, was wir meinen.

Aber die strenge Befolgung dieser Regel führt zu einem Abwege, der in neuern Zeiten oft genug betreten ist. Die Formen des Gewächsreiches sind so unendlich mannigfaltig, daß keine menschliche Sprache reich genug ist, um alle vorkommende Verschiedenheiten der Gestaltung mit Worten deutlich zu machen. Vergeblich also, zu ewigen Neuerungen führend und zahllose Schwierigkeiten veranlassend, sind die Versuche derer, die gewisse Besonderheiten der Form, vorzüglich in einzelen Pflanzenfamilien, sogleich mit besondern Namen zu bezeichnen sich anmaßten. So hat man manche Ausdrücke, die in gewissen Familien diesen, in andern einen andern Sinn haben: Ligula heißt das Blatthäutchen bei den Gräsern, aber auch die Strahlblümchen der Gattung Solidago. Rachis heißt bei den Gräsern der besondere Blüthenstiel an einer Rispe oder einer Blüthentraube; bei zusammengesetzten Blättern bezeichnet man damit den gemeinschaftlichen Nerven, von welchem seitwärts die Blättchen oder Läppchen ausgehen. Carina heißt bei den Schmetterlings-

blumen das unterste Petalum, welches die Geschlechtstheile einhüllt, sonst auch der nach unten vorspringende Nerve eines Blatts. Diese ganz verschiedene Anwendung eines und desselben Ausdrucks sollte nie Statt finden.

Wenn man dagegen für jede verschiedene Gestalt neue Namen wählen wollte, so sollte man billig vorher untersuchen, ob wirklich diese Form oder dieses Organ so gänzlich von allen bekannten verschieden sei, daß man auf keine Weise schon gebräuchliche Ausdrücke darauf anwenden könne. Die seit kurzem erst eingeführten Worte: Karyopse, Achene, sind wir so weit entfernt zu tadeln, daß wir sie vielmehr für nothwendig halten, weil sie eine eigenthümliche Bildung bezeichnen. Aber, wenn man Spermapodophorum bei den Umbellaten, Torus bei andern Pflanzen für den Fruchtboden, Fasciculus bei den Moosen für Blattnerven braucht, so sind dies unnütze Neuerungen, welche nur Sprachverwirrung hervor bringen. Bei den unvollkommenen Gewächsen, deren Organe und Gestalten gänzlich von den vollkommenern abweichen, sind indeß eigene Ausdrücke nothwendig. Die Keime der Bauchpilze und Byssen werden Sporen, die eigene Decke

über der Mündungsbesatzung des Polytrichum, Epiphragma, die Früchte der Lichenen Apothecia genannt.

Wo es seyn kann, muß man die Gestalten und Eigenschaften auf gewisse schon bekannte, allgemeinere zurück bringen, und die Sprache daher so sehr vereinfachen, als nur möglich; denn die Erlernung der Wissenschaft muß erleichtert, nicht erschwert werden. Daher bedient man sich bei geringern Abweichungen von gewöhnlicher Gestalt und Eigenschaft im Lateinischen der Diminutive: acutiusculus, obtusiusculus, was nicht ganz zugespitzt, nicht ganz abgestumpft ist; oder man setzt die Sylbe sub davor: subrotundus, subteres, subpubescens. Im Deutschen kann man dies nur durch fast ausdrücken. Aber in der lateinischen Kunstsprache würde es fehlerhaft seyn, solche Partikeln und Adverbien zu häufen, weil darunter die Kürze und Genauigkeit des Ausdrucks leidet.

Um kurz und deutlich eine Eigenschaft zu bezeichnen, wählt man oft ein Gleichniß. Die Regel ist, daß der Gegenstand, womit verglichen wird, allgemein bekannt seyn muß. Aber manche unserer herkömmlichen Kunstausdrücke sind von Gegenständen entlehnt, die auf keine Weise allgemein bekannt

sind. Der Präsentirteller (ὑποκρατήριον) giebt einer Blumenform den Namen, obgleich wenige Menschen diese alte Form von zierlichem Hausgeräth noch kennen. Ein Blatt heißt schrotsägenförmig, lateinisch runcinatum, wobei man, auch wenn erklärt worden, was eine Schrotsäge ist, doch die Bedeutung von runcinatum verfehlt; denn runcina war keinesweges eine Säge, sondern ein Hobel. So ist es mit der Lyra der Alten, nach welcher das leierförmige Blatt heißt. Solche außer Gebrauch gekommene Dinge dürfen nicht als allgemein bekannt angenommen werden: aber jene Ausdrücke sind einmal eingeführt, und bedürfen nur einer deutlichen Erklärung.

Da die Botanik eine gemeinnützige Wissenschaft ist und seyn soll, so muß sie in einer Sprache vorgetragen werden, welche die Gelehrten aller Nationen verstehen. Dies ist die lateinische, die noch dazu den Vortheil gewährt, daß man sich sehr kurz, und, wenn man nur einig über die Bedeutung der Worte ist, auch allgemein verständlich ausdrücken kann. Nun aber giebt es einen großen Theil gebildeter Menschen, welche das Bedürfniß fühlen, sich Kenntniß der Pflanzenwelt zu erwerben, und doch

nicht den nöthigen Unterricht in gelehrten Sprachen erhalten haben. Für diese schreiben, diese lehren wir mündlich in der Muttersprache.

Da nun aber die neuern Sprachen theils nicht so reich sind, theils noch nicht so feste Gesetze über ihren Gebrauch herrschen, so haben die botanischen Schriftsteller der gebildeten Nationen Europens eingesehen, daß man, selbst auf Kosten der Reinheit der Sprache, lateinische Kunstausdrücke da anwenden müsse, wo es der Muttersprache an herkömmlichen Worten fehlt, die den Begriff scharf bezeichnen. Die Franzosen bedienen sich der Ausdrücke Silique, Capsule, Glume, lancéolé, pelté, cordiforme, sagitté, wo sie die Begriffe zwar auch mit französischen Ausdrücken bezeichnen könnten, aber doch wortreicher werden müßten. Die Engländer, deren Sprache überhaupt am wenigsten ekel in der Aufnahme fremder Wörter ist, gehen darin so weit, daß sie die meisten lateinischen Kunstausdrücke: Calyx, Corolla, decurrent, obovate aufnehmen, und höchstens leaf, footstalk, bristled, hairy schreiben. Dem Geiste der italienischen Sprache ist es ebenfalls angemessen, lateinische Ausdrücke, nur mit italienischer Wendung, aufzunehmen: daher statt lo stelo,

caule, ſtatt la paglia, culmo geſetzt wird: höchſtens ſpricht man von liſcio, ſerpeggiante u. ſ. f.

In den deutſchen Dialekten zeigt ſich mehr Eigenſinn, oder Bewußtſeyn der Bildſamkeit und des Reichthums der Sprachen. Der Schwede unterſcheidet ſtammen (caudex) von ſtjelk (caulis), ſtängel (ſcapus), ſtrå (culmus), fot (ſtipes). Er ſpricht von ſyllikt (ſubulatum), naggat (crenatum), ſågat (ſerratum), tandat (dentatum), taggig (ſpinoſum) bladet. Auch die däniſchen Schriftſteller haben faſt alle Kunſtausdrücke in ihre Sprache überſetzen können. Bälg iſt gluma, Bälle legumen, Blomſterdække calyx, Duſk thyrſus u. ſ. f.

Bei den Deutſchen herrſcht hierin eine Freiheit, die an Willkühr gränzt. Von dem Werthe und Reichthum unſerer Sprache überzeugt, haben wir gefunden, daß die meiſten wiſſenſchaftlichen Begriffe ſich durch ächt deutſche Ausdrücke bezeichnen laſſen. Man hat alſo in deutſchen Handbüchern ſeit geraumer Zeit angefangen, die Kunſtausdrücke deutſch zu geben. So lobenswerth dies Unternehmen iſt; ſo ſehr wir es unſerer Sprache, einer der älteſten, urſprünglichſten, reichſten, würdigſten und bildſamſten, ſchuldig ſind, ſie nicht durch fremde Ausdrücke zu

verunstalten: so mag doch eine zu große Strenge oft zur Pedanterei, oft zum Schwanken der Begriffe führen, was wenigstens der Wissenschaft nicht förderlich ist. Wir haben nichts dagegen, wenn Jemand Griffel, Narbe, Staubbeutel, Kronenblatt sagt; aber der größern Bestimmtheit wegen nehmen wir es uns nicht übel, auch Pistill, Stigma, Anthere und Petalum zu schreiben.

Es ist ferner eine Hauptregel bei der Anwendung der Kunstsprache, so wenig negative Ausdrücke als möglich zu gebrauchen; denn wir wollen positive Kenntniß erwerben und verbreiten. Nun aber erfahren wir nimmer, was eine Sache ist, wenn wir bloß hören, was sie nicht ist. Indessen können wir die Verneinungen nicht ganz vermeiden, wenn die Eigenschaften Gegensätze bilden. Dem Haarigen steht das Unbehaarte, dem Blattreichen das Blattlose entgegen. Diese Worte setzen wir schicklich an die Stelle der Verneinungen, und verbreiten dadurch, wenn sie nur richtig gebraucht werden, positive Kenntniß.

Ueberall ist Vereinfachung und Erleichterung der Kunstsprache von je her ein vorzüglicher Gegenstand unsers Strebens gewesen. Es heißt, den Unterricht

zu einem geistlosen Gedächtnißwerk herabwürdigen, wenn man ihn mit der Kunstsprache großentheils ausfüllt. Es ist wahr, man kann derselben so wenig entbehren, als des Alphabets, um Lesen zu lernen. Aber in höchstens zwölf Stunden läßt sich die botanische Kunstsprache gründlich und hinreichend erlernen, wenn man sie nur zu vereinfachen und durch Beispiele deutlich zu machen versteht; wenn man nur nicht bei jedem einzelen Organ die möglichen Eigenschaften und Gestalten wiederholt, die schon im Allgemeinen oder bei dem ersten Organ angegeben sind. Denn, weiß ich, was haarig und filzig überhaupt ist, so brauche ich nicht bei dem Blatt, dem Stengel, dem Kelch, der Blüthe oder der Frucht diese Ausdrücke wiederholt zu erklären.

Kostbare Kupferwerke zur Erklärung der Kunstausdrücke sind sehr überflüssig; und eben so wenig mögen wir die hundertmal copirten der botanischen Philosophie hier wieder nachstechen lassen, da eine vieljährige Erfahrung gelehrt hat, daß deutliche Erklärung und Beispiele besser belehren als Kupfer.

2.

Allgemeine Kunstausdrücke.

Unter den allgemeinen, auf alle Theile passenden Benennungen werden einige für das Maaß, andere für den Ueberzug, noch andere für die Farbe der Theile gebraucht. Da wir uns über die Farbe der Gewächse schon im ersten Buche (24.) belehrt haben, so bleibt uns hier übrig, vom Maaß und Ueberzug zu reden.

Die Größen der Pflanzen und ihre Theile werden weder mit geometrischem Blick betrachtet, noch nach bürgerlichem Maaße bestimmt: denn die Natur arbeitet im organischen Reiche nicht mit mathematischer Genauigkeit, wiewohl die Flächen, Kanten und Ecken der mineralischen Krystalle die höchste Regelmäßigkeit zeigen (S. 10.). Im Pflanzenreich dagegen giebt es kaum eine gerade Linie oder eine regelmäßige geometrische Figur; auch ist die Größe der Theile nach zufälligen Umständen sehr verschieden. Daher ist es Regel, die Größe der Theile nur im Verhältniß zu andern zu bestimmen. Wenn man den Charakter einer Pflanze angeben will, so kann man wohl sagen: der Blattstiel ist länger als der

Blüthenstiel; aber niemals: der Blattstiel ist zwei Zoll, der Blüthenstiel Einen Zoll lang.

Um das Maaß der Theile zu bestimmen, bedienen wir uns nicht des bürgerlichen Maaßstabes, weil dieser in verschiedenen Ländern verschieden ist. Es ist wirklich eben so sehr zu tadeln, wenn die französischen Botaniker von einer Pflanze sagen: la tige s'élève jusqu'à 15 millimètres, les pédoncules sont longs de 2 centimètres, als wenn Naturforscher, die im russischen Asien gereiset sind, alles nach Arschinen und Werschock's, die Botaniker in Neapel nach canni und palmi, in Portugall nach covados, varas und braccas rechnen. Die Schwierigkeit, das bürgerliche Maaß verschiedener Länder immer gegenwärtig zu haben, macht es nothwendig, ein solches zu wählen, was überall gilt und überall zu haben ist. Das sind die Theile des menschlichen Körpers.

Eine Klafter, oder die Länge des männlichen Körpers, wenn er das höchste Maaß der gewöhnlichen Größe erlangt hat, beträgt sechs Fuß. Was darüber hinausgeht, wird bloß nach Fußen bestimmt.

Das zunächst geringere Maaß ist die Armslänge, von der Achsel bis zur Spitze des mittlern Fingers, etwas über zwei bis drittehalb Fuß. Dann

folgen die Vorderarmslänge, von der Spitze des Ellbogens bis zur Spitze des mittlern Fingers, etwa 17 Zoll; die Fußlänge, von dem Ellbogen bis zur Basis des Daumens, zwölf Zoll; die große Spanne, der Raum zwischen dem ausgestreckten Daumen und kleinen Finger, neun Zoll; die kleine Spanne, oder der Abstand zwischen dem ausgestreckten Daumen und der Spitze des Zeigefingers, sieben Zoll; die Handbreite, den Daumen ausgeschlossen, drei Zoll: die Daumenbreite, ein Zoll; die Nagellänge, ein halber Zoll; die Nagelmondlänge, oder der Durchmesser des Weißen am Nagel, eine Linie; endlich die Haarbreite, der zehnte bis zwölfte Theil einer Linie.

Was den Ueberzug betrifft, so setzen wir diesen nicht bloß in die Haare, sondern auch in andere Bedeckungen der Oberfläche. Ist gar kein solcher Ueberzug da, so nennen wir die Oberfläche glatt (laevis); sind bloß keine Haare da, so heißt sie unbehaart (nudus, glaber). So ist die Oberfläche von Pelargonium quercifolium und glutinosum zwar unbehaart, aber nicht glatt, sondern klebrig. Ist die Glätte so bedeutend, daß ein schwacher Widerschein des Lichts stattfindet, so heißt sie

scheinend (nitidus), wie die Blätter der sauren Kirsche; findet ein starker Widerschein des Lichts statt, so heißt die Oberfläche glänzend oder spiegelglatt (lucidus, splendens), wie die Blätter der Rosa lucida.

Kommen Haare auf der Oberfläche vor, so sieht man auf ihre weiche oder steife Beschaffenheit. Weiche Haare, die sehr fein und nur schwach bemerkbar sind, machen die feinhaarige (pubescens); weiche Haare, die weiß sind und parallel stehen, die zottige (villosus) Oberfläche aus. Den feinhaarigen Ueberzug findet man an vielen jungen Trieben und bei Oenothera molliſſima; den zottigen Ueberzug an den Blatt- und Blüthenstielen der Gartenerdbeere. Sind die weichen Haare dicht angedrückt und parallel, so daß die Oberfläche einen Widerschein wirft, so heißt der Ueberzug seidenartig (sericeus), wie die Unterfläche von Potentilla alba und Alchemilla alpina. Sind die weichen Haare dicht angedrückt, aber verworren, doch so, daß man sie noch einzeln unterscheiden kann, so heißt der Ueberzug wollig (lanatus), wie bei Stachys lanata und germanica. Sind die Haare so dicht in einander gewebt, daß man sie nicht mehr unters

scheiden kann, so machen sie einen Filz (tomentum), wie bei Verbascum Thapsus.

Steife und kurze Haare machen die Oberfläche hackerig (hispidus), wie bei Myosotis arvensis: lange steife Haare finden wir vorzüglich beim morgenländischen Mohn, wo man die Oberfläche steif- oder stachelhaarig (hirsutus, hirtus) nennt. Einzeln stehende, steife, lange Haare heißen Borsten (seta), wie am Stengel des Klatschmohns. Steife Haare, die aus kleinen Knollen hervor kommen, machen die Oberfläche strieglicht, wie bei den Asperifolien. Diese Borsten sind an der Spitze bisweilen gekrümmt, hakenförmig (seta uncinata), wie bei der Klette. Die Haare und Borsten sind an der Spitze mit Widerhaken (glochides) versehen, bei Apargia aspera und auf der Frucht der Acaena adscendens. Man nennt lange und steife Haare, die ganz einzeln stehen, auch wohl Grannen (aristae), am meisten bei den Gräsern, doch auch bei andern Pflanzen, selbst bisweilen an der Spitze der Blätter und Blattstiele. Barthaarig oder sternhaarig ist die Oberfläche, wenn mehrere Haare aus einem Punkte kommen, wie bei Alyssum rostratum.

Abgesehen von den Haaren ist die Oberfläche mit so kleinen, unebenen Punkten besetzt, daß man sie nur durchs Gefühl, nicht durchs Gesicht erkennen kann: dann ist sie scharf (scaber), wie die Blätter des Hopfens; oder man sieht die Unebenheiten, ohne daß es Haare sind, so ist die Oberfläche rauh (asper), wie bei Pulmonaria officinalis. Kurze, krautartige Stacheln machen die Oberfläche weichstachlig (muricatus), wie bei Asperugo procumbens. Kleine, feste, sichtbare Erhabenheiten machen die Warzen aus (papillosus), wie bei Aloë verrucosa und margaritifera. Sind es Blasen, so heißt die Oberfläche blattrig (papulosus), wie bei Mesembrianthemum crystallinum. Mehlig ist die Oberfläche, wenn ein mehlartiger Staub sie bedeckt, wie die untere Fläche der Blätter von Primula farinosa. Kleine Schüppchen, die sich von der Oberhaut ablösen, machen die Oberfläche schuppig (lepidotus), wie bei Andromeda calyculata. Bereift (pruinosus) ist die Oberfläche, wenn ausschwitzende Stoffe, gleich einem Thau oder Reif, dieselbe bedecken und sich abwischen lassen. Dies ist gewöhnlich Satzmehl. Auf den Früchten der Pflaumen und an den Stielen der Georgia cocci-

nea

nea findet man diesen Reif. **Klebrig** (glutinosus, viscidus) ist die Oberfläche, wenn eine klebende Feuchtigkeit sie bedeckt, wie bei Pelargonium quercifolium und glutinosum. **Punktirt** heißt die Oberfläche, wenn man einzele Punkte, die gewöhnlich vertiefte Drüsen sind, durchs Gesicht, aber nicht durchs Gefühl, entdeckt: wie bei dem Thymian.

3.

Kunstausdrücke bei der Wurzel und dem Stamme.

Den Unterschied von Wurzeln und Wurzelzasern, von Knollen und Zwiebeln haben wir schon oben (S. 37, 49) angegeben.

Genauer unterscheiden wir noch an der Wurzel ihre Gestalt, Substanz, Dauer und Richtung. Die Gestalt ist **spindelförmig**, wenn sie einer Walze gleich kommt, aber nach unten verdünnt ist, wie bei der Mohrrübe; **faserig**, wenn keine Hauptwurzel, sondern lauter Wurzelzasern da sind, wie bei den Getraidearten und vielen Gräsern; **abgebissen**, wenn eine spindelförmige Wurzel unten ab-

gestutzt ist, wie bei Hieracium praemorsum und Scabiosa Succisa.

Die Substanz ist holzig, wie bei Bäumen und Sträuchern; oder fleischig, wie bei der Mohr- und Steckrübe. Die Dauer ist jährig, wenn sie nur einen Sommer aushält, wie Gerste und Hafer: wobei das Zeichen ☉ benutzt wird. Zweijährig, wenn sie im zweiten Jahre abstirbt, wie Rocken und Weizen, Kümmel und Mohrrüben. Dafür hat man das Zeichen ♂. Perennirend, wenn sie mehrere Jahre dauert, wofür man das Zeichen ♃ hat.

Was die Richtung betrifft, so ist diese zwar im Ganzen senkrecht, aber sehr oft auch horizontal; und, wenn sie dann viel Seitenzweige treibt, so wird sie kriechend genannt. Durch solche kriechende Wurzel wird unter andern Festuca rubra erkannt. Treibt die kriechende Wurzel in Absätzen Wurzelzasern, so heißt sie sprossend, wie die Quecken.

Die Knollen haben mannigfaltige Formen. Bei der Kartoffel sind sie rund, fleischig, durch fadenförmige Wurzeln verbunden. Bei der Iris germanica und Gratiola officinalis sind sie gegliedert, so

daß eine Knolle aus der andern hervor wächst. Wenn diese dachziegelförmig in einander eingreifen, so werden die Knollen geschuppt, wie bei Achimenes coccinea. Handförmig getheilt sind sie bei Orchis latifolia und mascula. Büschelförmig zusammenhangend bei Ranunculus pedatus Kit. und R. Ficaria.

Die Zwiebeln nähern sich oft der Natur der Knollen durch fleischige Massen und dicke Schuppen, wie bei der Feuerlilie und Tulpe. Oft sind die Schuppen ganz häutig, wie bei der Gartenzwiebel. Die Häute sind bisweilen netzförmig, wie bei Allium Victorialis. Manchmal enthält eine gemeinschaftliche Haut mehrere kleine Zwiebeln, wie bei Ornithogalum spathaceum; oder eine Zwiebel steht neben der andern, als jüngere Brut, neben der Mutterzwiebel, wie bei Colchicum autumnale; oft auch über einander, wie bei Allium sphaerocephalum.

Beim Stamm sieht man zuerst auf die Dauer und Substanz. Er ist baumartig, wenn er einfach aus der Wurzel hervor kommt und holzig ist; strauchartig, wenn mehrere holzige Stämme aus der Wurzel entstehen; beide Beschaffenheiten druckt man durch das Zeichen ♄ aus. Staudengewäch-

se, wie Salbei und Lavendel, haben einen nur zum Theil holzigen Stamm, der großentheils abstirbt. Stirbt der Stamm jährlich ab, und ist ganz weich, so heißt er krautartig oder Stengel.

Der Stamm der Gräser, Cyperoiden und Binsen heißt Halm. Kommt ein blattloser Stamm aus der Wurzel, und trägt bloß Blüthen und Früchte, so heißt er Schaft, wie bei der Narcisse und den Maiblumen. Der Stamm der Farrenkräuter, Palmen und Schwämme heißt Strunk.

Sehen wir auf den Umfang, so erscheint uns der Stamm rund oder walzenartig, wie der Schaft der Tulpe; oder zusammen gedrückt, mit zwei breitern Flächen und stumpfen Kanten, wie Poa compressa und sudetica, oder zweischneidig, mit zwei breiten Flächen und scharfen Kanten, wie Sisyrinchium anceps, oder mit Blattsubstanz eingefaßt, welches man auch geflügelt nennt, wie Smyrnium perfoliatum. Ist der Stamm eckig, so werden die Ecken gezählt, wenn sie standhaft in der Zahl sind; es wird auf ihre Schärfe und Stumpfheit, so wie auf die Ebene oder Vertiefung der Flächen gesehen. Daher haben die Lateiner eigene Ausdrücke: triqueter, scharf dreikantig mit ebenen Flächen;

trigonus, stumpf dreikantig mit ebenen Flächen; triangularis, dreikantig mit vertieften Flächen.

In Rücksicht der Richtung ist der Stamm **aufrecht**, wenn er im Allgemeinen senkrecht steht, ohne daß deßwegen schwache Biegungen ausgeschlossen sind; **straff aufrecht** (strictus) heißt er, wenn er eine gerade senkrechte Linie darstellt, wie Althaea rosea; **hin und her gebogen** (flexuosus), wenn er sich in entgegen gesetzten Richtungen nach stumpfen Winkeln biegt, wie Piper geniculatum, oder Solanum Dulcamara; **kletternd**, wenn er an andern Gegenständen sich anhängt, wie Clematis Vitalba, Viticella; **schlingend**, wenn er sich um andere Gegenstände schneckenförmig dreht, wie Convolvulus purpureus, wie die Schminkbohnen. **Niedergestreckt** (prostratus) ist der Stamm, wenn er ganz flach und horizontal auf der Erde liegt, wie Coronopus Ruellii. **Aufsteigend** ist er, wenn er mit dem untern Theile niederliegt, und sich dann erhebt, wie Veronica officinalis und prostrata; **abwärtsgebogen, übergebogen** (decumbens, reclinatus), wenn der untere Theil aufrecht steht, der übrige aber sich zur Erde beugt, wie bei den Brombeeren und dem Feldquendel. **Kriechend**

ist der Stamm, wenn er ganz oder zum Theil niederliegt, und überall Wurzeln schlägt; wie bei Lysimachia Nummularia und Ranunculus repens. Rankend, wenn er niederliegt und in Absätzen Wurzelsprossen treibt, wie die Erdbeeren. Wurzelnd dagegen heißt ein Stamm, wenn er klettert oder aufrecht steht und Wurzeln treibt, wie der Epheu.

In Rücksicht der übrigen Beschaffenheit ist der Stamm knotig, wenn er in Glieder, mit hervorstehenden Gelenken, abgetheilt ist: diese Bildung findet man bei den Gräsern. Gegliedert nennt man ihn, wenn die Gelenke eingezogen sind, wie bei Cactus Opuntia und Tuna; gekniet, wenn er an den Gelenken gebogen ist, wie Alopecurus geniculatus.

Was die Eintheilung betrifft, so nennt man den Stamm einfach, wenn er keine Aeste hat; wenn die Aeste belaubt sind, so heißen sie Zweige. Ein Stamm mit weit abstehenden Zweigen in verschiedener Richtung, heißt weitschweifig (diffusus), wie bei Fumaria officinalis. Wenn der Stamm zwar Zweige hat, aber sich doch noch bis zur Spitze verfolgen läßt, so heißt er ungetheilt

(integer). Die gewöhnlichen Disteln (Carduus acanthoides und crispus liefern Beispiele. Sind die Aeste lang und biegsam, schwankend, so heißt der Stamm mit den Aesten ruthenförmig, wie bei Lycium barbarum. Spaltet sich der Stamm mit seinen Aesten immer nur zwiefach, so heißt er gabelförmig (dichotomus), wie Fedia olitoria und dentata.

Bei den Aesten oder Zweigen kommt es auf die Richtung an. Diese wird ungefähr nach dem Winkel bestimmt, den sie mit dem Stamme machen. Sie stehen aufrecht, wenn sie mit dem obern Theile des Stamms einen sehr spitzigen Winkel, von 10—25° machen; sie stehen offen, wenn der Winkel nach oben 45° beträgt; sie sind ausgebreitet (divergentes), wenn sie einen rechten Winkel mit dem Stamme machen: diese heißen armförmig, wenn sie gegenüber stehen, und sich nach vier verschiedenen Richtungen ausbreiten; sie sind ausgesperrt (divaricati), wenn sie nach oben einen stumpfen Winkel von ungefähr 135° machen. Sie sind niedergeschlagen, wenn sie nach oben einen Winkel von 165—170° machen, wie bei Fraxinus excelsior β. pendula.

4.

Kunstausdrücke bei dem Blatte.

Die Kunstausdrücke, welche bei den Blättern vorkommen, sind die zahlreichsten unter allen. Wir unterscheiden am Blatte die Basis oder den Ort der Anheftung von der Spitze (apex), oder dem Theile, der diesem entgegen steht, so wie den Rand oder äußern Umfang von der Mitte (discus), und sehen dabei

a) auf ihre Lage und Stellung. Sie sind entgegengesetzt (oppolita), wenn sie gegenüber aus demselben Punkt hervor kommen, wie die Blätter der Syringe; oder abwechselnd, wenn sie in ungefähr gleichen Absätzen bald auf einer, bald auf der andern Seite hervor kommen. Dies findet man bei den meisten Blättern, und die, welche auch an der Basis des Stamms entgegen gesetzt sind, wechseln doch nach oben zu mit einander ab. Wenn entgegen gesetzte Blätter so abwechseln in der Richtung, wie die armförmigen Zweige, so heißen sie kreuzförmig (decussata), wie bei Veronica decussata. Wenn drei Blätter in einer Ebene um den Stamm nach verschiedenen Richtungen hervor kömmen, so heißen sie dreizählige (terna), wie

bei Veronica longifolia, Fuchsia coccinea, Verbena triphylla; vierzählig, wenn es vier Blätter sind u. s. f. Wenn vier und mehr Blätter in einer Ebene um den Stamm nach verschiedenen Richtungen gehen, so heißen sie quirlförmig (verticillata) oder sternförmig, wie bei der Gattung Galium und Asperula gewöhnlich ist. Wenn mehrere Blätter nicht rings um den Stamm nach verschiedenen Richtungen, sondern aus einem Punkt nach einer Seite zu stehen, so heißen sie büschelförmig (fasciculata), wie bei Lärchen. Wenn die Blätter ohne Ordnung stehen, so heißen sie zerstreut (sparsa), wie bei Epilobium angustifolium. Zerstreute Blätter, die dicht zusammen stehen, nennt man gedrängte (conferta), wie bei Linaria vulgaris. Wenn die Blätter, ohne gerade nothwendig entgegen gesetzt zu seyn, doch an zwei Seiten der Zweige in einer Ebene liegen, so sind sie zweizeilig (disticha). Dies sieht man am besten bei der Hemlockstanne (Pinus canadensis). Wenn die Blätter so gedrängt zusammen sitzen, daß eines das andere zum Theil bedeckt, so heißen sie geschuppt oder dachziegelförmig (imbricata), wie bei den Lebensbäumen.

b) auf ihre Richtung. Sie sind einseitig (secunda, heteromalla), wenn sie sich alle nach einer Seite neigen, wie bei Convallaria multiflora. Sie sind angedrückt (adpressa), wenn sie sich mit der Spitze wenig vom Aste oder Stamme entfernen: wie bei Erica calicina. Sie stehen senkrecht (verticalia), wenn beide Flächen mit dem Horizont einen rechten Winkel machen; wie bei Lactuca Scariola. Sie stehen aufrecht (erecta), wenn sie, wie die Zweige, einen sehr spitzen Winkel mit dem obern Theil des Stammes machen: wie bei Dianthus Carthusianorum. Sie stehen offen, wenn der Winkel nach oben 45° bildet; wie bei den meisten Blättern. Sie sind horizontal, wenn sie einen rechten Winkel mit dem Stamme oder Zweige machen; wie bei Gentiana campestris. Sie sind zurückgeschlagen, wenn sie sich nach unten biegen; wie bei Sedum reflexum; eingerollt (incurva), wenn sie nach oben gebogen sind: wie bei Erica empetrifolia. Sie stehen schief, bei mehrern Proteen und Fritillarien.

c) auf ihre Anheftung. Sie sind gestielt, wenn sie mit einem besondern Blattstiel versehen sind. In diesen laufen sie oft aus, wie bei mehrern

Veronica- und Asterarten. Sie sind ungestielt (sessilia), wenn sie ohne besondern Blattstiel unmittelbar aus dem Stamme oder den Zweigen hervor kommen: Veronica Chamaedrys. Sie umfassen den Stengel (amplexicaulia), wie bei Bupleurum longifolium. Wenn die Blätter so ganz den Stengel umfassen, daß dieser durch ihre Mitte geht, so heißen sie durchbohrt (perfoliata); Bupleurum rotundifolium. Sie sind verwachsen (connata), wenn entgegen gesetzte Blätter mit ihrer Substanz zusammen laufen, doch so, daß man sie noch einzeln unterscheiden kann: wie mehrere Mesembrianthema, auch Lonicera Caprifolium und dioica. Sie sind angewachsen (adnata), wenn sie am Grunde mit einem Theil ihrer Substanz am Zweige oder Stengel fest hangen: wie bei Sedum acre und sexangulare. Sie sind im Gegentheil an der Basis lose (basi soluta), wenn nur der mittlere Theil der Basis des fleischigen Blattes fest sitzt, der übrige aber lose ist: wie bei Sedum album und rupestre. Sie laufen herab (decurrentia), wenn sie mit einem bedeutenden Theil der Substanz sich am Zweige oder Stengel herab ziehen: Verbascum Thapsus, Carduus acanthoi-

des und crispus. Sie bilden eine Scheide (vaginantia), wenn sie den Stengel gleich einer Röhre umfassen, wie die meisten Gräser. Sie sind schildförmig (peltata), wenn der Blattstiel, der sonst am Rande sitzt, in der Mitte der Substanz angeheftet ist: Trapaeolum maius.

d) auf ihre Gestalt im Allgemeinen, wo sie mit andern Gegenständen verglichen werden. Nur darf diese Vergleichung sich nicht auf die Blätter anderer Pflanzen beziehen. Man sagt nicht gern: mit Gras- und Lorbeerblättern.

Ein kreisrundes Blatt (orbiculatum) kommt selten vor; doch liefert Cotyledon Umbilicus ein Beispiel: aber rundlich (subrotunda) sind die Blätter sehr häufig, wenn sie sich der Kreisform nähern, wie bei Pyrola rotundifolia. Eiförmig heißt ein Blatt (ovatum), wenn es, ohne viel länger als breit zu seyn, eine zugerundete Base und eine verdünnte Spitze hat; wie bei Syringa vulgaris. Oval oder elliptisch heißt ein Blatt, wenn es an der Spitze wie an der Base gleichmäßig abgerundet, und etwa dreimal länger als breit ist; wie bei der Maiblume. Länglich oder ablang (oblongum) ist ein Blatt, wenn es an der Base und

Spitze verschieden ausläuft, und seine Länge mehr als dreimal die Breite übertrifft: Helianthemum vulgare. Lanzettförmig heißt ein Blatt, wenn es lang gestreckt ist, und von einer etwas zugerundeten Base allmählig nach der Spitze zu immer schmäler wird. Man nimmt es aber mit dieser Bestimmung nicht ganz genau, und nennt langgestreckte Blätter oft lanzettförmig und an der Base verdünnt, was sie doch eigentlich nie seyn können. Linienförmig (lineare) ist ein Blatt, wenn es sehr schmal und überall gleich schmal ist: wie die Grasblätter. Ist ein Blatt an der Spitze abgerundet und breit, wird aber nach der Basis immer schmäler, so heißt es spathelförmig, wie bei Silene Otites. Keilförmig ist ein Blatt, wenn die Spitze breit abgestutzt, und das Blatt nach der Base zu sich mehr und mehr verdünnt. Man sieht indeß weniger auf die Form der Spitze, als auf die verdünnte Form des übrigen Blatts. Portulak, Selleri und Leonurus Cardiaca sollen keilförmige Blätter haben, wiewohl die ganze Form bei beiden sehr verschieden ist. Ein dreieckiges Blatt (triangulare) bildet mit der Spitze und den beiden Seitenwinkeln der Base ein Dreieck: wie bei Chenopodium Bonus

Henricus. Das rhomboïdische bildet ein geschobenes Viereck, wie bei Trapa natans. Das nierenförmige (reniforme) hat eine ganz in die Breite gezogene ausgeschweifte Spitze, und ist an der Base herzförmig: Asarum europaeum. Das schwertförmige (ensiforme) ist zum Theil lanzettförmig, aber breiter, und an einem Rande eingebogen, am andern ausgeschweift: wie bei Iris.

e) auf die größern Theile, in die sich die Blattfläche spaltet. Diese größern Theile heißen Lappen (lobi), wenn sie an der Spitze abgerundet sind; Fetzen aber (laciniae), wenn sie zugespitzt sind. Bei Althaea ficifolia sind Lappen; bei Leonurus Cardiaca Fetzen. Wenn die größern Theile schwach spitzig hervor treten, ohne weder Lappen noch Fetzen zu bilden, so wird das Blatt winklig (angulatum): wie bei Solanum nigrum. Gehen die Theile des Blatts etwas tiefer, so sagt man: das Blatt sei eingeschnitten (incisum), wie die Wurzelblätter von Malva moschata. Wenn diese schwach hervortretenden Theile nicht spitzig, sondern stumpf sind, so heißt das Blatt ausgeschweift (repandum): wie bei Tropaeolum maius. Ungetheilt (integrum) ist ein Blatt, wenn es gar keine grö-

ßere hervor stechende Theile hat, wobei dennoch der Rand gesägt, gekerbt oder gezähnt seyn kann; wie bei Veronica officinalis. Tiefgetheilt (partitum) ist ein Blatt, dessen Lappen oder Fetzen fast bis zur Base gehen: wie bei Helleborus viridis. Ein solches Blatt heißt auch gespalten (fissum), drei-, vierspaltig (tri-, quadrifidum), wenn die Ausschnitte zwischen den Lappen oder Fetzen sehr schmal sind: Geranium dissectum, pusillum, sanguineum. Wenn die Fetzen oder Lappen tief herunter gehen, und sich nach der Spitze ausbreiten, so heißt das Blatt handförmig (palmatum), wie bei den Delphinien.

Es kommt dann auf die Zwischenräume der hervorspringenden Theile an. Sind diese Zwischenräume rundlich ausgebogen, so heißen sie Buchten (sinus), und das Blatt wird buchtig (sinuatum): wie die Eichenblätter. Wenn bloß zwei solcher Buchten in der Mitte der Blattränder vorkommen, Basis und Spitze aber zugerundet oder winklig sind, so heißt das Blatt geigenförmig (panduraeforme), wie bei Rumex pulcher und Euphorbia cyathophora. Wenn mehrere parallele Lappen zu beiden Seiten mit dazwischen liegenden Buchten heruntergehen,

und nach der Base zu immer kleiner werden, an der Spitze aber der größte Lappen steht, so wird das Blatt leierförmig (lyratum): wie beim Hederich und Iberis nudicaulis. Wenn das Blatt an beiden Rändern in mehrere herabgebogene Fetzen gespalten ist, und der Fetzen an der Spitze der größte ist, so heißt es löwenzähnig, schrotsägenförmig (runcinatum): wie beim Löwenzahn. Halbgefiedert (pinnatifidum) ist ein Blatt, wenn zu beiden Seiten parallele Fetzen stehen, aber immer noch am Mittelnerven zusammenhangen, wie bei Lycopus europaeus, Scabiosa arvensis. Kammförmig (pectinatum) wird ein halbgefiedertes Blatt, wenn die Fetzen sehr schmal sind: Hottonia palustris. Zweimal halbgefiedert ist ein Blatt, wenn die Fetzen wieder halb gefiedert sind, wie bei Papaver Argemone und Achillea nobilis.

f) auf die Spitze des Blatts. Diese ist entweder abgerundet: dann wird das Blatt stumpf, wie bei der Primel und Aurikel; oder sie geht in einen spitzen Winkel aus: dann ist es zugespitzt (acutum), wie bei Lysimachia vulgaris. Dies kann wieder verschiedene Abstufungen erleiden, und es

giebt

giebt Blätter, die wenig zugespitzt, fast stumpf sind. Lang zugespitzt (acuminatum) ist ein Blatt, wenn die Spitze sich allmählig immer mehr verdünnt, und endlich sehr fein ist, wie bei Arundo Phragmites. Hieraus wird ein borstig zugespitztes Blatt (cuspidatum), wenn die lang vorgezogene Spitze endlich einer Borste gleich wird, wie bei Thysselinum palustre. Ein stachlich stumpfes Blatt (mucronatum) dagegen hat eine abgerundete Spitze und einen krautartigen Stachel darauf. Bei der Luzern kommen solche Blätter vor, auch bei Statice Limonium und andern Arten derselben Gattung. Das Blatt ist abgestutzt (truncatum), wenn die Spitze eine Queerlinie bildet: daher es mit dem keilförmigen zusammen fällt, nur daß dies sich auf die ganze Form bezieht. Medicago arborea hat abgestutzte Blätter. Abgebissen (praemorsum) heißt ein Blatt, wenn die Spitze eine bogenförmige Queerlinie bildet, wie bei Pavonia praemorsa. Ausgerandet (emarginatum) heißt ein Blatt, wenn es einen scharfen Kerb oder einwärts springenden Winkel an der Spitze hat: wie bei Colutea arborescens. Schwach ausgerandet (retusum) ist der geringere Grad davon: Rumex digynus. Ist

die Ausrandung bedeutend tief, so wird das Blatt umgekehrt herzförmig (obcordatum), wie bei Oxalis Acetosella und corniculata. Umgekehrt eiförmig (obovatum) ist aber ein Blatt, wenn es die Eiform darstellt, indem man die Spitze zur Basis macht: Euphorbia helioscopia.

g) auf den Rand. Glattrandig (integerrimum) ist ein Blatt, wenn der Rand gar keine Zähne oder Kerben hat, wie Tulpen- und Narcissenblätter. Mit dem ungetheilten Blatte (integrum) hat dies nichts gemein, da jenes sich bloß auf die größern Theile, nicht auf den Rand bezieht. Gezähnt (dentatum) ist ein Blatt, wenn der Rand spitzige, abstehende, kleine Hervorragungen hat: wie bei dem Huflattig (Tussilago Farfara). Gesägt (serratum) ist ein Blatt, wenn die spitzigen Zähne dicht zusammen stehen, und nach der Spitze gerichtet sind. Nesseln, Rosen und Veronicae haben gesägte Blätter. Doppelt gesägt (duplicato-serratum) ist das Blatt, wenn die Sägenzähne wieder gesägt sind: Achillea alpina. Gekerbt ist das Blatt, wenn die Zähne zugerundet sind, wie bei Glechoma hederaceum. Ausgefressen (erosum) ist das Blatt, wenn der Rand unregelmäßige, grö-

fere oder kleinere Zähne hat: wie bei den Salbeiarten und Senecio squalidus. Umgebogen (revolutum) heißt ein Blatt, wenn der Rand sich nach der untern Fläche biegt, wie bei der Lavendel und dem Helianthemum vulgare. Eingebogen (involutum) ist das Blatt, wenn die Ränder sich nach der obern Fläche biegen: wie bei Pinguicula vulgaris. Man darf es nicht mit dem eingerollten Blatt (b.) verwechseln. Zusammengeschlagen (conduplicatum) ist das Blatt, wenn die Ränder parallel zusammen klappen, wie die Spathen der Iris-Arten.

h) auf die Fläche. Wir wenden hier die allgemeinen Ausdrücke für den Ueberzug an. Aber außerdem unterscheiden wir die Nerven und Venen, wie es oben (S. 108) angegeben worden. Wir zählen die Nerven, und nennen ein Blatt drei-, fünfnervig, wenn die Nerven alle unmittelbar aus dem Blattstiele kommen, wie bei Plantago maior und media. Aber dreifach nervig (triplinerve) sagen wir, wenn die Nerven zur Seite nicht aus dem Blattstiel, sondern aus dem mittlern Hauptnerven hervor kommen, aber doch mit ihm einerlei Richtung haben: denn, wenn sie in die Queere gehen,

so sind es Venen. Dreifach nervig sind die Blätter des Buphthalmum helianthoides und der Helianthen. Gerippt (costatum) ist ein nerviges Blatt, dessen Nerven sehr dicht und parallel zusammen stehen, wie bei den Scitaminen, der Canna und zum Theil bei den Maiblumen. Liniirt (lineatum) ist das Blatt, wenn die Nerven mit etwas erhabenen Zwischenräumen versehen sind: Convolvulus lineatus und tricolor. Dies geht ins Gefurchte (sulcatum) über, wenn die Nerven sehr stark vertieft sind. Gefaltet (plicatum) ist ein Blatt, wenn die parallelen Zwischenräume sehr stark wechselsweise hervor springen, und die Nerven also nach der obern und untern Fläche vortreten: wie bei Veratrum nigrum, auch bei Alchemilla vulgaris. Runzlig (rugosum) wird ein venöses Blatt, wenn die kleinen Zwischenräume, wegen größerer Straffheit und Vertiefung der Venen, stärker hervortreten: wie bei den Salbeiarten. Wellenförmig (undulatum) ist das Blatt, wenn der Rand, wegen größerer Schlaffheit, auf- und abgebogen ist: wie bei Rheum undulatum. Kraus (crispum) ist ein wellenförmiges Blatt, wenn die Theile des Randes sich sogar über einander legen, wie bei Malva crispa

und beim Braunkohl. Kappen- oder tutenförmig (cucullatum) ist ein Blatt, dessen Mitte vertieft ist, wie bei Pelargonium cucullatum und Plantago maxima.

Man sieht auch auf die Farbe, und nennt ein Blatt überhaupt gefärbt (coloratum), wenn es von der grünen Farbe abweicht. Die graulichte (incanum) und blaugrüne (glaucum) werden besonders angegeben, da sie mit dem Gewebe und der Substanz selbst in Bezug stehen.

i) Auf die Basis. Die Blätter sind an der Basis verdünnt (basi attenuata), oder keilförmig (d): wie bei Veronica maritima; oder verlängert (basi producta): wie bei Chenopodium murale und rubrum. Sie laufen in den Blattstiel über (in petiolum decurrentia) (c.). Sie sind an der Basis mit zwei zugerundeten Lappen versehen; dann werden sie herzförmig: Veronica longifolia, Syringa vulgaris. Die Lappen sind ungleich, wie die Ulmenblätter, oder es findet sich nur Ein solcher Lappen auf einer Seite (semicordatum): wie bei den Begonien. Wenn die Lappen nicht zugerundet sind, sondern spitzig auslaufen, aber in gerader Linie von den Rändern abwärts gehen, so heißt das

Blatt pfeilförmig (sagittatum): wie bei Sagittaria sagittifolia. Sind die scharfen Ecken aber zugleich abwärts gebogen, so ist das Blatt spießförmig (hastatum): wie bei Rumex Acetosella und Linaria Elatine. Fußförmig (pedatum) ist ein Blatt, wenn es an der Basis ein Paar wie Füße herabhangende Fetzen oder Lappen hat, wie Ranunculus pedatus und Helleborus niger. Gehrt (auriculatum) nennt man ein Blatt, wenn es an der Basis ein Paar ohrförmige Anhänge hat: wie Dipsacus pilosus.

k) Auf die Substanz. Das fleischige Blatt (carnosum) wird dem häutigen entgegen gesetzt. Jenes setzt einen Reichthum an Parenchym und eine gewisse Dicke voraus; wie bei Sedum Telephium, Sempervivum tectorum. Die fleischigen Blätter sind rund (teres), wo sie dann entweder solide sind, wie die Blätter von Sedum acre, oder hohl (tubulosum), wie die Blätter der Zwiebeln. Die fleischigen Blätter sind halbrund (semiteres): wie bei Allium sphaerocephalum; gerinnt, mit einer länglichen Furche versehen (canaliculatum): wie bei Plantago maritima; säbelförmig (acinaciforme), mit einem breiten und einem scharfen

Rande: wie bei Mesembrianthemum acinaciforme und forficatum; dreikantig (triquetrum): wie bei Mesembrianthemum edule; deltaförmig (deltoides), oder dreikantig, und nicht viel länger als breit: wie bei Mesembrianthemum deltoides; hobelförmig (dolabriforme), an der Basis rund, an der Spitze mit einem scharfen Rande: wie bei Mesembrianthemum dolabriforme; pfriemenförmig (subulatum), rund und an der Spitze verdünnt und zugespitzt: wie bei Sedum rupestre und reflexum. Fadenförmig (filiforme) nennt man ein Blatt, wenn es ohne bedeutende Fläche überall gleich schmal ist: wie die Blätter von Scirpus acicularis. Borstenförmig (setaceum) ist ein fadenförmiges Blatt mit ganz verdünnter Spitze: wie die Blätter von Festuca ovina.

Allen diesen Formen entgegengesetzt sind die flachen Blätter (folia plana). So sind die Blätter bei Festuca duriuscula und rubra unten am Halme borstenförmig, oben aber flach und linienförmig.

l) Endlich kommt es auf die Zusammensetzung des Blatts an. Ein Blatt heißt zusammengesetzt (compositum), wenn aus einem gemeinschaftlichen Blattstiel mehrere besondere Blatt-

stiele hervor kommen, also die einzelen Blättchen (foliola oder pinnae) nicht durch Blattsubstanz verbunden sind. Denn ist dies der Fall, so heißen sie nur Fetzen oder Lappen.

Wenn nur zwei Blätter auf einem gemeinschaftlichen Blattstiel stehen, so heißt das Blatt gezweit (binatum oder coniugatum), wie bei der Gattung Zygophyllum, auch bei Lathyrus pratensis. Wenn drei Blätter auf einem gemeinschaftlichen Blattstiel stehen, so heißt das Blatt gedreit (ternatum), wie beim Klee. Wenn es fünf sind, so wird das Blatt gefünft (quinatum). Fünf oder sieben Blättchen auf einem gemeinschaftlichen Blattstiel machen auch das fingerförmige Blatt (digitatum), wie bei der Gattung Potentilla. Der Unterschied des handförmigen Blatts (e) wird durch das Stehenbleiben der Blattsubstanz bestimmt.

Gefiedert (pinnatum) heißt ein Blatt, wenn seitwärts an einem gemeinschaftlichen Blattstiel Nebenblätter hervor kommen. Man zählt die Paare (iuga), und sagt: das Blatt ist zwei-, drei-, vierpaarig (bi-, tri-, quadriiugum), wie dies besonders bei den Cassien und Acacien Gebrauch ist. Bleibt noch an der Spitze des gefiederten Blatts ein

ungepaartes Endblatt, so heißt das Ganze unge-
paart gefiedert (impari-pinnatum), wie die
Rosenblätter. Bleibt kein solches Endblatt, so heißt
das Ganze abgebrochen oder gepaart gefie-
dert (abrupte pinnatum), wie bei Cassia mari-
landica. Stehen zwischen den Hauptblättchen noch
kleinere Nebenblättchen, so nennt man das Ganze
unterbrochen gefiedert (interrupte pinna-
tum), wie bei Agrimonia Eupatoria. Laufen die
Blättchen mit der Blattsubstanz herab, so daß fast
ein halb gefiedertes Blatt entsteht, so heißt das
Ganze herab laufend gefiedert (decursive
pinnatum), wie bei Scabiosa alpina und Poten-
tilla fruticosa.

Wenn sich die Theilung des gemeinschaftlichen Blattstiels verdoppelt, wenn also die gefiederten Blätter wieder gefiedert, die gedreiten Blätter wieder getheilt sind, so heißt es doppelt zusam-
mengesetzt (decompositum), wie bei Sison Po-
dagraria. Ist eine dreifache Theilung des Blattstiels zugegen, so heißt das Blatt dreifach zusam-
mengesetzt (supradecompositum), wie bei Peu-
cedanum officinale. Doppelt gefiedert (bi-
pinnatum) ist ein Blatt, wenn die Blättchen des

gefiederten wieder gefiedert sind, wie bei Athyrium Filix femina. Man setzt nun, nach der verschiedenen Eintheilung des Haupt- und der Nebenblattstiele, die Ausdrücke zusammen: die Mimosa sensitiva, Acacia reticulata, Ac. scandens haben gezweite Haupt- und gefiederte Nebenblätter. Die Mimosa pudica hat fingerförmige Haupt- und gefiederte Nebenblätter.

5.

Kunstausdrücke bei andern Theilen.

An den Blattstielen erscheinen oft Blattansätze oder Afterblätter (stipulae), die, von derselben Substanz wie die Blätter, doch eine andere Gestalt haben. Bei den Wicken-, Erbsen- und Lathyrus-Arten sieht man diese Blattansätze deutlich genug. Bei den Jungermannien, wo sie unter dem Stämmchen vorkommen, nennt man sie amphigastria. Bei den Rubiaceen, bei den Polygoneen und bei Logania R. Brown. stehen die Blattansätze scheidenartig um den Stamm, außer- oder innerhalb des Blattstiels, und laufen bei Spermacoce in Borsten aus. Bei Illecebrum sind sie häutig und trocken.

Bei der Gattung Helianthemum und Ciſtus ſehen ſie den übrigen Blättern ſo ähnlich, daß es ſchwer iſt, den Unterſchied zu treffen.

Bei den Gräſern bleibt da, wo das Blatt ſcheidenartig den Halm umfaßt, ein mehrentheils ungefärbtes Häutchen ſtehen, welches **Blatthäutchen** (ligula) heißt. Oft vertritt deſſen Stelle ein Büſchel Haare, wie bei Arundo Phragmites.

Die **Gabel** (cirrhus) iſt eine fadenförmige, mehrentheils gewundene Fortſetzung des Blattſtiels, womit ſich die Pflanze an andere Gegenſtände anheftet oder ſich um ſie ſchlingt. Der Weinſtock, die Wicken und Erbſen liefern Beiſpiele. Selten geht die Spitze des Blatts ſelbſt in dieſe Gabeln über, wie bei Glorioſa ſuperba und Flagellaria indica.

Unter **Bractea** verſtehen wir ein mehrentheils gefärbtes, wenigſtens ganz anders als die übrigen Blätter gebildetes Blatt, welches in der Nähe der Blume ſteht. Bei der Linde ſieht man die Bildung der Bracteen am deutlichſten: bei Melampyrum arvenſa und nemoroſum bemerkt man den Uebergang der gewöhnlichen Blätter zu den Bracteen. Wenn die Natur in den Bracteen die Farbenpracht entfal-

tet, die sonst nur den Blumen zukommt, so können die letztern sich nicht entwickeln. Daher findet man bei Salvia Horminum, bei Melampyrum nemorosum und cristatum die obersten Bracteen ohne Blüthen. Dann, auch wenn sie nicht so schön gefärbt sind, bilden sie den Schopf (coma), wie bei Fritillaria Imperialis und der Ananas.

6.

Kunstausdrücke bei den Befruchtungstheilen.

Da schon Vieles im ersten Buche erklärt ist, so haben wir hier nur die übrigen Kunstausdrücke zu erläutern.

a) Sehr wichtig ist der Blüthenstand (inflorescentia) oder die Art und Weise, wie die Blüthen zusammen sitzen.

Die Blüthen sind entweder ohne besondere Stiele an dem gemeinschaftlichen Hauptstiel gehäuft, oder sie haben besondere Stiele. Ist jenes der Fall, so entsteht ein Wirbel (verticillus), wenn sie rund um den Stamm her stehen, wie bei den Labiaten. Es giebt auch halbe Wirbel, wie bei Rumex mari-

timus. Auch schließt der Wirbel nicht alle Blüthenstiele aus, nur daß diese gewöhnlich sehr kurz sind.

Sind die ungestielten Blüthen an einen gemeinschaftlichen Stiel walzenförmig gereiht, so entsteht eine Aehre (spica), wie bei Plantago maior und Sanguisorba officinalis. Oft sind auch hier ganz kurze Blüthenstielchen: wie bei der Lavendel. Einseitig heißt die Aehre, wenn die Blüthen nur nach Einer Seite stehen: wie bei Nardus stricta. Zusammengesetzte Aehren kommen bei Lavendula pinnata und abrotanoides vor. Aehrchen (spicula) nennt man bei den Gräsern den Blüthenstand, wo mehrere Blüthchen in einem gemeinschaftlichen Kelche sitzen: wie bei Poa, Festuca, Bromus. Eine Aehre, die statt der Blüthen bloße Schuppen hat, heißt Kätzchen (amentum), wie bei Weiden, Haselstauden, Pappeln u. s. w. Eine Aehre mit dicker saftiger Axe, und entweder ganz kleinen Blüthchen, wie bei Acorus und Saururus, oder mit bloßen Geschlechtstheilen ohne Blüthchen, wie bei Arum und Calla, heißt Kolben (Spadix). Die Aehren des Origanum, wo die Blüthen durch gefärbte Bracteen unterschieden sind, hat man Blumenzapfen (strobilus) genannt.

Sitzen ungestielte Blüthen am Ende eines gemeinschaftlichen Stiels gedrängt zusammen, so nennt man diesen Blüthenstand einen Knopf (capitulum). So sieht man ihn bei Armeria vulgaris und Adoxa Moschatellina. Der Knopf wird zum Büschel (fasciculus), wenn die einzelen Blüthen gestielt sind, wie bei Dianthus barbatus und Asperula odorata.

Was den Blüthenstand betrifft, wo die einzelen Blüthchen gestielt sind, so haben wir erstlich den Ausdruck Blüthentraube (racemus) für einen solchen Blüthenstand, wo aus einem gemeinschaftlichen Hauptstiel ungetheilte Blüthenstiele nach der Länge hervor kommen: wie bei den Johannisbeeren. Wenn die untern Blüthenstiele an einer Traube sich so verlängern, und die obern sich so verkürzen, daß die Blumen fast in einer Ebene zu stehen kommen, so heißt der Blüthenstand eine Doldentraube (corymbus), wie bei Spiraea opulifolia.

Wenn an der Spitze eines gemeinschaftlichen Stiels strahlenförmige einzele Blüthenstiele sich nach allen Seiten ausbreiten, so entsteht der Begriff einer Dolde (umbella): wie bei den Mohrrüben, dem Kümmel u. s. f. Gewöhnlich sind diese einzelen Blüthenstiele ungefähr von gleicher Länge, so

daß die Blüthen in einer Ebene stehen. Sie sind aber oft wieder getheilt, und bilden dann eine zusammengesetzte Dolde.

Wenn die Blüthenstiele, die nach der Länge an einem gemeinschaftlichen Stiele stehen, wieder getheilt sind, so heißt dies Rispe (panicula): wie bei den Gräsern, bei Galium, Mollugo u. s. f. Ist die Rispe sehr gedrängt, so daß sie fast eiförmig wird, so heißt sie Blumenstrauß (thyrsus): wie bei der Syringa vulgaris und Tussilago Petasites. Wenn die untern Blüthenstiele einer Rispe so verlängert, und die obern so verkürzt sind, daß das Ansehen einer Dolde entsteht, so heißt es Afterdolde (cyma): wie beim Hollunder. Aber bei einigen Gattungen, Nepeta, Hyptis u. s. f. nennt man die gestielten Blüthenbüschel auch cyma.

b) Wie sich die Hüllen der Geschlechtstheile unterscheiden, ist schon oben (S. 156.) im Allgemeinen vorgetragen. Die äußern entferntern belegt man überhaupt mit dem Namen der Blumendecke (perianthium). Hierzu gehört die Doldenhülle (involucrum), welche an der Basis der Blüthenstiele der Dolden steht, und deren Blättchen eine andere Bildung haben als die Stammblätter. Die

Blumenscheide (spatha), ein längliches, oft trockenes Blatt, welches mit seiner Basis den Blumenstiel umfaßt, vor der Entwickelung die Blume einschließt, aber nachher davon entfernt steht: wie bei Narcissen.

Kelch (calyx) selbst nennt man, im Gegensatz gegen die Blumendecke überhaupt, die nähere Art derselben, welche mit dem Fruchtboden zusammenhängt, mehrentheils grün gefärbt ist, stehen bleibt und von den Staubfäden getrennt ist. Dadurch, daß der Kelch auf dem verdickten Ende des Blumenstiels, oder dem Fruchtboden steht, wenigstens mit diesem verbunden ist, unterscheidet sich der Kelch von der Blumendecke im Allgemeinen. Durch die andern Merkmale unterscheidet er sich von der Corolle. Er ist mehrentheils grün gefärbt; doch giebt es auch Kelche, die selbst lebhaftere Farben haben als die Corolle: wie bei der Gattung Statice, bei Hastingia coccinea, Petrea volubilis und Bartsia coccinea. Aber selbst in diesem Falle ist doch der äußere Ueberzug mit Spaltöffnungen versehen, zum Beweis, daß die allgemeine Oberhaut in den Kelch fortgesetzt ist. Der Kelch bleibt stehen, und schließt in der Folge die Frucht ein. Davon aber giebt es

viele

viele Ausnahmen. Beim Mohn und bei den Ranunkeln ist der Kelch so hinfällig, daß er nach vollendeter Entwickelung der Blüthe gewöhnlich abfällt. Von den Staubfäden ist der Kelch getrennt. Wo keine Corolle ist, und es also scheint, daß der Kelch die Staubfäden trägt, da kommen diese entweder aus dem Fruchtboden hervor, wie bei den Polygoneen und Atriplices, oder der vorgebliche Kelch ist wirklich eine Corolle, wie bei den Liliaceen; oder endlich die Blumenhülle ist bloß äußerlich Kelch, inwendig aber deutlich Corolle, wie dies bei Selu-vium ganz augenscheinlich ist.

Der Kelch ist oft mehrfach; bei vielen Malvaceen, Malva, Lavatera, Althaea, Pavonia ist er doppelt. Auch bei den Gräsern ist er doppelt: man nennt ihn Balg (gluma), und theilt diesen in Klappen oder Spelzen (valvae). Die eigentliche Corolle der Gräser ist nicht immer vorhanden; wo sie sich findet, da ist sie sehr flüchtig, und besteht aus den zartesten, durchsichtigen Blättchen.

Wenn der Kelch mehrere Blüthen in sich schließt, so heißt er gemeinschaftlich (anthodium): wie bei den Aggregaten und Syngenesisten. Hier bildet die Saamenkrone (pappus) den besondern Kelch des

einzelen Blümchens; und außerdem ist nicht selten noch unter dem Saamen eine dritte Hülle, bei der Gattung Scabiosa, so wie bei Oedera und Sphaeranthus.

c) Bei der Corolle sehen wir zuerst auf ihre Regelmäßigkeit. Ist unter den Theilen derselben ein gewisses Ebenmaaß (Symmetrie), so nennen wir sie regelmäßig (regularis); und wenn die Theile alle gleichförmige Bildung und Größe haben, gleichförmig (aequalis). Eine regelmäßige Corolle kann abwechselnd kleinere und größere Theile haben; bei einer gleichförmigen ist jeder Theil dem andern gleich. Lachenalia z. B. und Phormium haben eine regelmäßige Corolle, die aber nicht gleichförmig ist, weil die innern Petala abwechselnd länger sind als die äußern. Bei einer unregelmäßigen Corolle bemerkt man keine Symmetrie der Theile, wie bei den Labiaten und dem Aconitum.

Die Theile der Corolle nennt man petala, oder Blätter, wenn sie an der Basis getrennt sind; Lappen aber, oder Fetzen (laciniae, lobi), wenn sie an der Basis zusammen hangen. Dieser Unterschied ist oft, ohne künstliche Trennung, schwer auszumitteln. Auch ändert sich der Zusammenhang beim

Fortgange der Blüthe: Pitcarnia hat Anfangs eine dreitheilige, dann eine dreiblättrige Corolle.

Bei der einblättrigen Corolle (corolla monopetala) unterscheiden wir die Röhre (tubus), oder den zusammen gezogenen röhrigen Theil, von dem Saum (limbus), oder dem obern, ausgebreiteten, mehrentheils flachen Theile. Der Zugang von einem zum andern heißt der Rachen (faux). Dieser ist bei den Asperifolien oft mit Gewölbchen oder Schüppchen (fornix, squama) geschlossen; und unter diesen stehen die Antheren.

Die einblättrige regelmäßige Corolle hat verschiedene Formen, die mit andern Gegenständen verglichen werden. So nennt man sie zungenförmig (lingulata), wenn sie einen schmalen, lang gestreckten Saum ohne merkliche Röhre hat: wie bei den Cichoraceen und bei vielen Orchideen. Radförmig (rotata) ist sie, wenn der Saum flach wie ein Rad ausgebreitet, und keine merkliche Röhre vorhanden ist: Borago officinalis. Tellerförmig (hypocrateriformis), wenn in der Mitte des flach ausgebreiteten Saums die Röhre mit dem Rande des Rachens hervor steht: Myosotis. Röhrig (tubulosa), wenn die Corolle aus einer Röhre, ohne

merklichen Saum besteht: Primula veris. Krug-förmig (urceolata), mit bauchiger Röhre, hohlem Saume und etwas verengtem Rachen: Erica Walkeria. Trichterförmig (infundibuliformis), wenn die unten enge Röhre sich allmählig in den hohlen Saum erweitert: Convolvulus arvensis und purpureus. Glockenförmig (campanulata), wenn die Röhre unten weit und bauchig ist, und sich in einen kurzen Saum erweitert: Campanula.

Ist die einblättrige Corolle unregelmäßig, so ist sie gewöhnlich zweilippig und rachenförmig (ringens). Die Oberlippe (labium superius) ist anders gebildet als die Unterlippe (labium inferius): wie bei den meisten Labiaten. Steht die Unterlippe so dicht an der Oberlippe, daß die Geschlechtstheile versteckt sind, so heißt die Blume maskirt (larvata), wie bei Antirrhinum und Linaria. Der gewölbte Theil der Unterlippe, womit sie die Oberlippe berührt, heißt Gaumen (palatum). Ist die Oberlippe rachenförmiger Blumen nach oben gewölbt, so heißt sie Helm (galea). Doch kommt dieser Ausdruck auch bei andern Blumen vor, die ein gewölbtes Blumenblatt haben: wie bei Aconitum.

Bei mehrblättrigen Blumen unterscheidet man den Nagel (unguis) der Blumenblätter von der Platte (lamina). Jenes ist der verdünnte untere Theil des Blumenblatts; dieses der obere ausgebreitete. Da, wo der Nagel in die Platte übergeht, finden sich oft besondere Zähnchen oder Blättchen, welche einen Kranz (corona) bilden; wie bei Silene, Agrostemma, Brodiaea Smith. und Gentiana.

Eine regelmäßige vierblättrige Blume heißt kreuzförmig (cruciformis), wie bei dem Rettig, Kohl, Levkojen und Lack. Eine fünfblättrige, ausgebreitete heißt rosenartig (rosacea).

Eine unregelmäßige vierblättrige Corolle heißt Schmetterlingsblume (papilionacea). Das oberste Blatt heißt Wimpel (vexillum), die beiden Seitenblätter sind Segel (alae); das unterste, welches die Geschlechtstheile einhüllt, der Kiel (carina),

d) Von den Nektarien, den Staubfäden, dem Pistill und den Früchten sind die Kunstausdrücke im ersten Buche erklärt. Es bleibt noch übrig, die Saamenkrone zu erläutern. Der Saame nämlich hat oft Anhänge, die seine Verbreitung befördern. Dies sind Grannen beim Geum; haarige

Schweife (coma) bei Clematis, Epilobium und Stapelia: eigene Krönchen bei den Syngenesisten. Diese bestehen in einem Büschel einfacher Haare bei Hieracium (pappus pilosus oder simplex, capillaris): die einfachen Haare sind gestielt bei Chondrilla (pappus simplex stipitatus). Haben die Haare wieder Nebenhaare, so heißt die Saamenkrone gefiedert (pappus plumosus): bei Tragopogon und Apargia. Sind bloß kurze pinselförmige Nebenhärchen an der Spitze der Haare, so heißt die Saamenkrone pinselförmig (pappus penicillatus): bei Gnaphalium. Kann man die Nebenhärchen nur mit der Loupe entdecken, so heißt die Saamenkrone scharf (pappus pilosus scaber): wie bei den Centaureen Sind die Haare der Saamenkrone steif, den Borsten gleich, so heißt die erstere borstig (pappus setaceus): wie bei Carduus. Besteht die Saamenkrone aus breitern Blättchen, so heißt sie spreublättrig (pappus paleaceus): wie bei der Cichorie.

7.

Allgemeine Begriffe von dem Werth der Merkmahle und der Theile.

Nachdem man die Kunstsprache gehörig gefaßt hat, so ist das Nächste, daß man sich deutlich bewußt werde, was eigentlich der historische Botaniker zu thun habe; daß man bestimmt wisse, welche Gegenstände die Wissenschaft behandle, und wie man dabei verfahren müsse.

Der Zweck der historischen Botanik ist, eine gründliche und umfassende Kenntniß der Pflanzenwelt zu verschaffen. Wenn diese Kenntniß gründlich seyn soll, so muß man aus richtigen Grundsätzen unläugbare Folgerungen herleiten. Soll die Kenntniß umfassend seyn, so muß man seine Blicke nicht auf wenige Pflanzenfamilien, die uns umgeben, beschränken, weil sonst die Kenntniß einseitig wird. Aber sie gewinnt ungemein, wenn man Vergleichungen mit den Formen der Naturerzeugnisse fremder Klimate anstellt. So erkennen wir die wahre Bedeutung der confervenartigen Fäden in den rothen Kügelchen unserer Charen nur durch Vergleichung mit ganz ähnlichen Bildungen in den Antheren der

Cymodocea aequorea und Posidonia Caulini Sims et Konig. So hat die Untersuchung der Orchideen von Neu-Holland viel Aufschluß über die Oekonomie auch unserer Orchideen gegeben.

Man braucht heut zu Tage kaum mehr die Meinung derer zu widerlegen, welche die ganze Botanik bloß in die Kenntniß der Kunstsprache und in die Fertigkeit setzen, eine Menge vorkommender Pflanzen mit dem systematischen Namen zu bezeichnen, auch wohl die Klasse angeben zu können, wohin sie gehört. Das Alles ist bloß Sache des Gedächtnisses. Aber die Wissenschaft beschäftigt und übt die Kräfte des Verstandes, den Scharfsinn, den Witz und die Beurtheilungskraft eben so sehr, als das Gedächtniß: denn sie lehrt die Merkmahle beurtheilen; sie stellt Grundsätze über die Bestimmung auf; sie zeichnet den streng wissenschaftlichen Gang vor, den man bei Aufstellung der Arten, Gattungen, Familien und Klassen wählen muß.

Um Pflanzen bestimmt zu erkennen und sie von andern unterscheiden zu können, müssen wir gewisse Merkmahle, oder solche Eigenschaften aufsuchen, die sich mit Worten ausdrucken lassen; denn ein bloß dunkles Gefühl, ein Hinweisen auf den allgemeinen

Eindruck, den ein Gewächs auf uns macht, und auf das äußere Ansehen, kann kein Gegenstand des Unterrichts oder der Mittheilung seyn.

Nun giebt es zweierlei Merkmahle: der Ausdehnung und der sinnlichen Eindrücke. Die letztern sind zwar für den, der sie erhält, belehrend genug; aber er kann sie nicht mit Worten so ausdrücken, daß ein Anderer sie eben so empfinde. Farben, Geruch und Geschmack liefern solche Merkmahle der sinnlichen Eindrücke, die sich zwar im Allgemeinen, aber nicht in ihren mannigfachen Abstufungen bestimmen lassen. Daher nimmt man zu Vergleichungen seine Zuflucht, welche doch immer voraussetzen, daß man den Gegenstand der Vergleichung schon kenne. Daß eine Blume blau ist, das ist bei der allgemeinen Uebereinkunft über die Bestimmung dieser Farbe, einem jeden Sehenden deutlich. Aber, wer kann die mancherlei Abstufungen dieser Farbe, selbst durch Vergleichungen, so deutlich machen, daß der Leser oder Zuhörer sogleich weiß, wovon die Rede ist? So ist es mit dem Geschmack und Geruch noch weit mehr. Wer kann die verschiedenen Abänderungen des gewürzhaften Geschmacks, oder des angenehmen Geruchs mit Worten deutlich machen? Die

Merkmahle der sinnlichen Eindrücke müssen also in der Botanik einen geringen Werth haben; wiewohl wir sie nicht ganz übergehen können, weil uns andere Merkmahle oft verlassen.

Merkmahle der Ausdehnung sind dagegen die, welche von den Formen selbst, von der Zahl, der Größe und den Verhältnissen der Theile entlehnt werden. Diese kann man mit Worten so deutlich machen, daß kein Zweifel übrig bleibt. Auf diese Merkmahle, wenn sie richtig in der Kunstsprache ausgedrückt werden, muß man einen vorzüglichen Werth legen: und dergleichen sorgfältig ausgearbeitete Charakteristiken sind einem treuen Gemälde gleich, welches die Natur vollkommen vergegenwärtigt. Man kann, wenn man sie sich gehörig einprägt, gewiß seyn, eine Pflanze zu erkennen und sie gleich zu bestimmen, obwohl man sie zum ersten Mahl in seinem Leben sieht.

Da die Merkmahle Eigenschaften der Theile sind, so muß es einen Unterschied nach der verschiedenen Beziehung geben, worin die Theile zu dem Zweck der Vegetation stehen. Der Zweck der Vegetation ist offenbar die Fortpflanzung der Art: was also hiermit zunächst in Beziehung steht, das halten

wir für einen wesentlichern Theil, als was nur einen entfernten Bezug darauf hat. Daß Wurzeln und Stamm, Blätter und Dornen nicht in unmittelbarem Zusammenhange mit der Fortpflanzung stehen, wird Niemand in Abrede stellen. Aber der Kelch, die Corolle, die Antheren und Pistille, die Nektarien und die Frucht selbst erklären wir für wesentliche Theile, da sie in dem nächsten Zusammenhange mit der Fortpflanzung stehen.

Die Natur selbst führt uns darauf. Denn nur dann kann man sagen, daß ein Gewächs seine grösste Vollkommenheit erreicht hat, wenn es Früchte trägt. Auch sind die Befruchtungstheile und was ihnen zunächst anhängt, wegen Standhaftigkeit ihrer Formen und Verhältnisse, ganz vorzüglich geeignet, sichere Merkmahle darzubieten. Wenn auch Klima, Boden und andere zufällige Umstände im Stamme und Blättern allerlei Abänderungen machen: die wahren Verhältnisse der wesentlichen Theile bleiben doch dieselben.

Wenn daher zwei Pflanzen auch noch so verschieden in ihrem äußern Ansehen sind, und nur in den wesentlichen Verhältnissen der Befruchtungstheile übereinstimmen: so stehen sie sich wirklich nä-

her, als zwei andere, die die größte Aehnlichkeit im Aeußern haben, aber in jenen wesentlichen Theilen verschieden sind. Die krautartigen Cornus suecica und canadensis stehen ungeachtet ihrer Kleinheit und krautartigen Beschaffenheit doch unsern Cornelkirschen viel näher, als etwa der Paris quadrifolia. Euphorbia Cyparissias hat im Aeußern nicht die geringste Aehnlichkeit mit E. antiquorum, oder mit E. Caput medusae, meloniformis und cucumerina; und doch steht sie diesen seltsamen Gewächsen ungemein viel näher als der Linaria vulgaris, der sie sehr ähnlich ist; näher als jene wunderlichen Euphorbien den Cactus-Arten stehen, mit denen sie im Aeußern die größte Aehnlichkeit haben.

Nun käme es darauf an, den verhältnißmäßigen Werth der verschiedenen Befruchtungstheile zu schätzen, und also auszumachen, welchem unter ihnen der Vorzug zu gestatten, von welchem die wesentlichen Unterscheidungs-Merkmahle zu entlehnen seyn würden, wenn alle übrigen mit einander übereinstimmen.

Als sichere Norm kann man folgenden Grundsatz aufstellen: „Der Theil verdient vor allen an„dern den Vorzug, der am ofteſten vorkommt, der

„am allgemeinsten verbreitet ist, und zu dessen Her-
„vorbringung alle übrigen Anstalten der Natur über-
„einstimmen.“ Wer möchte uns abstreiten, daß dies die Frucht ist? Denn sie finden wir auch da, wo kein Gedanke an Kelch und Corolle, an Nektarien und Staubfäden ist. Bis auf die unvollkommensten Pflanzen herab, zeigt sich wenigstens ein Schein von Frucht. Sie giebt also die allgemeinsten Bestimmungen; sie ist allen übrigen vorzuziehen. Auch hat man die Wichtigkeit der Frucht sehr früh eingesehen, denn die ersten Systematiker waren Fructisten.

Um indeß jenen Grundsatz richtig zu verstehen, muß man Folgendes bemerken. Allerdings stehen sich alle die Gewächse sehr nahe, die dieselbe Frucht haben, selbst näher als die, welche dieselbe Corolle haben. Daher sind die Hülsengewächse mit regelmäßiger Corolle und freien Staubfäden, wie Cassia, Bauhinia, Caesalpinia, den gewöhnlichen Hülsenpflanzen mit Schmetterlingsblumen weit näher verwandt als der Raute mit fünffächeriger Kapsel, der Melia mit einer Steinfrucht, der Limonia, Melastoma und Murraya mit Beeren, und der Cookia mit einem Apfel, mit welchen Pflanzen Cassia, Bau-

hinia und Caesalpinia bloß wegen gleicher Zahl der Staubfäden zusammen geworfen werden.

Wenn zwei in allen Stücken übereinstimmende Pflanzen bloß in der Frucht, und zwar wesentlich, verschieden sind, so müssen sie gänzlich von einander getrennt werden. So zerfällt die Gattung Fumaria in drei besondere Ga tungen, wovon die eine zweiklappige vielsaamige Schoten (Corydalis), die andere ein einsaamiges Nüßchen (Fumaria), die dritte eine Schote mit doppelter Decke (Cysticapnos) enthält. Aber man kann darin auch zu weit gehen, wenn man jeden Unterschied im Bau der Frucht für hinreichend hält, um bedeutende Trennungen vorzunehmen. Wenn die vierfächerige Kapseln der Eriken Scheidewände, zum Theil von den Klappen ausgehend, zum Theil an den Mutterkuchen in der Mitte befestigt, enthalten, so berechtigt uns dies keinesweges zu einer bedeutenden Trennung, weil im Ganzen und Wesentlichen die Frucht doch dieselbe ist.

Auch muß man jenen Grundsatz nicht so verstehen, als ob die übrigen Befruchtungstheile, gegen die Frucht gehalten, gar keinen Werth hätten. Bedeutende Abweichungen in den Antheren, Pistillen, Nektarien, Corollen und Kelchen machen allerdings Trennungen nothwendig.

Wenn wir indeß überlegen, daß ungefähr der sechste oder achte Theil der bekannten Pflanzen keine Antheren hat; daß von denen, die doppelte Geschlechtstheile besitzen, etwa der funfzehnte Theil ohne Corolle ist, und daß selbst von den übrigen $\frac{14}{15}$ fast der vierte Theil vom Kelche entblößt ist: so könnte man für das ganze Gewächsreich den Werth der Geschlechtstheile mit dem Bruche $\frac{5}{6}$ oder $\frac{7}{8}$; für die, welche offenbare Geschlechtstheile haben, den Werth der Corolle mit $\frac{14}{15}$, und für dieselbe Abtheilung den Werth des Kelches mit $\frac{3}{4}$ von $\frac{14}{15}$ oder mit $\frac{7}{10}$ ausdrucken.

Ist es nun an sich wahr, daß die Frucht und der Apparat, welcher ihrer Bildung voran geht, die wichtigsten und wesentlichsten Theile sind, so müssen auch die Einwürfe beseitigt werden, die man gegen diesen Grundsatz gemacht hat.

Man hat nämlich gesagt: die Befruchtungstheile und Früchte können nicht zu allen Zeiten untersucht werden. Dies ist freilich wahr; aber man soll auch eine Pflanze nur im Zustande ihrer Vollkommenheit untersuchen und bestimmen. Man hat gesagt: diese Theile seyen oft zu fein, und können nur mit gewaffneten Augen erkannt werden. Das ist ebenfalls wahr, kann aber nicht der Kunst, sondern nur der

Natur zum Vorwurf gereichen, die ihre Werke nicht alle von gleicher Größe gebildet, und unsern Sinnen nicht Schärfe genug verliehen, um die feinern Theile, ohne Hülfe von Werkzeugen, zu erkennen.

8.

Art, Abart.

Im gemeinen Leben sind die Ausdrücke: Sorte, Art, Gattung, Geschlecht, nicht hinlänglich genau bestimmt. Man sagt eben so oft: der Borstorfer Apfel ist eine andere Art als die Calville, als man die Birnen und Aepfel als verschiedene Arten von Obst unterscheidet. Es ist Sache der Wissenschaft, diesen Ausdrücken ihre bestimmte Bedeutung zu geben.

Wir nennen also **Art** (species) den Inbegriff von Gewächsen, die dieselben Merkmahle unter allen Umständen unabänderlich behalten. **Charakter der Art** (Character specificus) ist der Inbegriff der Merkmahle, die sich als unabänderlich zeigen. Die Umstände, welche die Merkmahle abändern können, sind das Klima, der Boden, die Behandlung, die Fortpflanzung durch Saamen. Finde ich, daß gewisse

wisse Merkmahle unter allen diesen Umständen dieselben bleiben, so habe ich volles Recht, sie als Charaktere einer besondern Art aufzustellen. Man sieht also, daß es nicht leicht ist, mit Gewißheit über die Arten abzusprechen, sondern daß die Cultur oft allein darüber entscheidet. Oft aber kann man sich durch Beobachtung der Pflanzen auf ihren natürlichen Standorten Sicherheit in diesem Punkte verschaffen. Daß die Calville und der Borstorfer nicht besondere Arten sind, sieht man deutlich daraus, weil die Kerne, von beiden gelegt, nicht dieselbe Form, denselben Geschmack des Apfels hervorbringen, sondern nur überhaupt einen Apfel geben. Die Pelargonien ändern in unsern Gewächshäusern so sehr ab, daß man unmöglich alle neuerlich bestimmte Arten als selbstständig annehmen kann, wenn man weiß, daß sie zum Theil aus dem Saamen schon bekannter Arten erzeugt sind. Dieselbe Pflanze, die wir bisher auf dürren Bergen sahen, zeigt sich ganz verschieden, wenn wir sie einmal auf feuchten Wiesen sehen, und nur die genaue Beobachtung der Uebergänge kann uns überzeugen, daß es dieselbe Art ist.

Wenn wir den Charakter der Art, also die

Merkmahle mit Worten ausdrücken wollen, woran man sie unter allen Verhältnissen erkennen kann; so müssen wir uns, so viel als möglich, der sinnlichen Eindrücke und des äußern Ansehens enthalten. Denn theils sind diese Dinge sehr veränderlich, theils lassen sie sich mit Worten nicht ganz deutlich machen. Es ist Regel, daß Farbe, Geschmack und Geruch nicht in den Charakter der Art aufgenommen werden. Indeß giebt es davon allerdings Ausnahmen. Wenn die übrigen Merkmahle fehlen oder schwanken; wenn die Farbe standhaft ist; wenn sie besonders bei den Blättern mit der Substanz in der nächsten Beziehung steht, wie dies mit der graulichen und blaugrünen der Fall ist: so wird sie in den Charakter der Art aufgenommen. Bei den niedern Organismen müssen wir überall es nicht so genau nehmen, und sehr oft, beim Mangel anderer Merkmahle, der Farbe einen bedeutendern Werth beilegen.

Wenn wir die Merkmahle der Ausdehnung, als specifische Charaktere aufstellen wollen, so müssen wir nicht die Größe der Theile an sich angeben, weil diese veränderlich ist, sondern ihr Verhältniß zu andern muß bestimmt werden. Nicht, daß die

Blätter zwei Zoll lang sind, sondern daß sie länger oder kürzer sind als die Blatt- oder Blüthenstiele, muß gesagt werden. Auch kann man wohl, wenn ein Theil vor allen übrigen sich durch Größe oder Kleinheit auszeichnet, dies bestimmen. So sind bei Androsace maxima die Blüthenhüllen die größten, die Corollen die kleinsten Theile.

Alle übrigen unabänderlichen Verhältnisse, Gestalten und Eigenschaften bezeichnet man kurz und bestimmt, mit den allgemein angenommenen Kunstausdrücken, ohne das geringste Ueberflüssige zuzusetzen. Um der Kürze willen wählt man im Lateinischen den Ablativ, und setzt nur da ein Komma, wo ein neuer Theil zu bezeichnen ist. Also: Rosa rubiginosa, fructibus ovatis pedunculisque hispidis, aculeis caulinis aduncis, foliolis ellipticis subtus glanduloso-rubiginosis. Haben mehrere Theile eine und dieselbe Eigenschaft, so werden die erstern durch ein que verbunden, um Wiederholungen zu vermeiden.

Durch den Charakter wollen wir eine Art von der andern unterscheiden. Es muß also bei Entwerfung desselben immer auf die verwandten Arten Rücksicht genommen werden. Auch kann man von

einer Art, die die einzige in ihrer Gattung ist, keinen Charakter angeben.

Eigenschaften, die bei der Fortpflanzung nicht unveränderlich sind, heißen Abarten, Spielarten, Varietäten. Es giebt indeß einzele Abänderungen dieser Art, die zwar eine Zeit lang durch die Zeugung dieselben bleiben, aber die theils zu unbedeutend sind, um sie als verschiedene Art aufzustellen, theils endlich in der That übergehen. Diese pflegt man wohl Unterarten (subspecies) zu nennen. Der Blumenkohl und Welschkohl behalten zwar ihre Formen, so lange der Saame günstiges Erdreich und gute Wartung erhält; aber sie können doch endlich ausarten und in die allgemeine Art des Kohls übergehen, von dem der braune und weiße Kohl ähnliche Unterarten sind.

Wenn zum Wesen der Art die Unveränderlichkeit der Eigenschaften gehört: wie ist damit zu reimen, daß man oft von Ueberlaufen einer Art in die andere, oder von so veränderten Formen hört, die die eine Art mit der andern verbinden? Dies rührt von Unsicherheit der Charaktere her. Man hat alsdann nicht genau genug die wesentlichen Merkmahle herausgehoben, sondern sich mehr an

die veränderlichen gehalten. Die Art hat sich also nicht verändert, aber wir müssen unsere Charaktere ändern. Es ist uns oft vorgekommen, daß der Winterwaizen in den Sommerwaizen übergegangen; und wir haben uns endlich überzeugt, daß Beides bloße Unterarten einer gemeinschaftlichen Hauptart sind, deren Blüthen gegrannt und ungegrannt vorkommen können. Solche Unterarten mögen die Moosrose, der Wunderwaizen (Triticum compositum), der Johannisapfel (Pyrus praecox Pall.), die grünblühende Birne (Pyrus dioica Willd.) und manche perennirende Delphinien seyn. Diese entstanden erst durch Cultur, und sind nicht von Anfang der itzigen Gestalt der Erde vorhanden gewesen. Aber, was wirkliche Arten sind, die hatten vor sechs Jahrtausenden dieselben Charaktere, welche sie itzt haben.

Oben (S. 171.) haben wir schon bemerkt, daß das Kreuzen der Arten, oder die natürliche Erzeugung der Bastarde (hybridae) viel seltener sind, als man glauben sollte. Obgleich also hierdurch der Unveränderlichkeit der Arten einiger Abbruch geschieht, so ist dieser doch nicht bedeutend, weil er so selten vorkommt; und, wenn dies auch der Fall ist, so pflanzen sich solche Bastarde oft gar nicht fort.

Abweichungen in der Zahl sind oft so zufällig, daß sie kaum in Rechnung gebracht werden dürfen. Sind sie standhaft, so kommt es darauf an, ob diese Abweichung nicht bloß Einen, sondern mehrere Theile betrifft, und ob dabei das ganze Verhältniß verändert wird. In diesem Falle ist es nicht mehr Abart, sondern eine wirklich verschiedene Art. Von unserm gemeinen Weißdorn giebt es eine Abweichung mit einem einzigen Pistill, da er gewöhnlich zwei hat. Jene Abweichung (Mespilus monogyna Willd.) ist eine wirklich verschiedene Art, weil erstlich jenes Zahlenverhältniß unabänderlich ist, und weil auch der Bau der Blätter und der Ueberzug der Blüthenstiele und der Kelche ganz anders ist. Aber die Heidelbeere mit zehn Staubfäden ist nichts anders als eine leichte Abart der gewöhnlichen. So scheint die neuerlich gefundene Cherleria octandra eine Abart der Ch. sedoides zu seyn.

Wenn eine Pflanze von der andern im äußern Ansehen merklich abweicht, so leitet uns der sinnliche Eindruck, ohne daß wir die Bestimmung der eigenen Art davon entlehnen könnten. Er leitet uns auf wesentliche Theile; finden wir in diesen standhafte Abweichungen, so haben wir alles Recht,

eine eigene Art anzunehmen; widrigenfalls ist es bloße Abart. Scirpus nanus Spr. hat ein ganz von Sc. fluitans abweichendes äußeres Aufsehen. Bei näherer Untersuchung fand sich, daß er drei Stigmata (Sc. fluitans nur zwei), Borsten um den Fruchtknoten her (Sc. fluitans gar keine), daß er eine faserige Wurzel und rundliche Blätter, bloß aus der Wurzel hat, da Sc. fluitans mit den untern Knoten des Halms Wurzeln schlägt und flache Blätter hat. Dagegen weichen manche Rosen, Myosotis scorpioides, Plantago maritima u. s. f. im äußern Ansehen gar sehr ab, nachdem sie verschiedene Standorte haben; aber bei genauer Untersuchung zeigt sich, daß sie alle zu Einer Art gehören.

Diese genaue Untersuchung des Einflusses, welchen Standort und andere Zufälligkeiten auf die Abweichungen der Verhältnisse äußern, die Vergleichung mit verwandten Arten, und besonders das Anziehen der Pflanzen selbst in botanischen Gärten: das sind die Hülfsmittel, um in zweifelhaften Fällen über Art und Abart zu entscheiden.

Der Gründer der systematischen Pflanzenkunde nahm zu oft wirkliche Arten als Varietäten an, z. B. Medicago polymorpha; aber Neuere haben

zum Theil die Erhebung der Spielarten zu wahren Arten übertrieben, z. B. bei Myosotis scorpioides.

9.

Gattung.

Eine Sammlung von Arten, die in wesentlichen Theilen übereinstimmen, wird Gattung (genus) genannt. Geschlecht darf man sie nicht nennen, weil damit das Verhältniß der zwiefachen Befruchtungswerkzeuge ausgedrückt wird. Die Rosen, die Nelken, die Birnen und Aepfel machen Gattungen.

Der Inbegriff der Merkmahle, welche allen Arten einer Gattung zukommen, ist der Gattungs-Charakter (character genericus). Dieser Charakter kann verschiedener Art seyn, indem man entweder alle und jede Theile der Pflanze mit hinein zieht, und die Uebereinstimmung zeigt; oder indem man bloß die Merkmahle der wesentlichen Theile heraushebt. Jenes ist der natürliche, dies der künstliche Charakter. Der natürliche Charakter hat den Vorzug, daß er in allen Systemen gilt, indem, ohne Unterschied der besondern Vorstellungs-

arten, alle Theile die Merkmahle hergeben müssen. Allein er ist schwer zu behalten, und paßt durchaus nicht, um eine Gattung von der andern zu unterscheiden. Um dies zu thun, bildet man die Diagnose, indem man aus dem künstlichen Charakter bloß die Merkmahle heraushebt, welche zur Unterscheidung dienen. Stellt man die Gattungen Potentilla, Fragaria, Comarum und Geum neben einander, so gehört in den künstlichen Charakter einer jeden der zehntheilige Kelch, mit abwechselnd größern Läppchen oder Blättchen. Will man nun die Diagnose aufstellen, so muß man bei Potentilla den trockenen Fruchtboden und die nackten Saamen, bei Fragaria den saftigen, bei Comarum den schwammigen Fruchtboden, und bei Geum die gegrannten Saamen ausdrucken.

Da der Gattungs-Charakter die gemeinschaftlichen Merkmahle aller Arten umfassen soll, so darf ihm eigentlich keine Art widersprechen. Indessen, wenn nur Eine oder sehr wenige Arten von einem Theil des Gattungs-Charakters abweichen, in den übrigen Merkmahlen aber übereinstimmen, so läßt man sie gern bei dieser Gattung, damit die Gattungen nicht ohne Noth vervielfältigt werden. Ranun-

culus Ficaria hat einen dreiblättrigen Kelch und eine vielblättrige Corolle, da die übrigen Arten im Kelche und der Corolle fünf Blätter haben. Indessen stimmt er vorzüglich in der Frucht und in den übrigen Merkmahlen so sehr überein, daß wir nicht nöthig finden, ihn von der Gattung abzureißen. Eben so wenig möchte ich Convallaria, Smilacina und Polygonatum trennen, weil die Unterschiede mehr sich aufs äußere Ansehen als auf wesentliche Theile beziehen. Wenn aber eine Gattung aus ganz fremdartigen Bestandtheilen zusammen gesetzt ist; wenn, wie bei Bunium, Bubon, Athamanta und Peucedanum, der Charakter kaum auf eine oder die andere Art paßt: so muß man ihn durchaus anders bestimmen, die ihm fremden Arten heraus werfen, und nur solche hineinziehen, die den Charakter deutlich an sich tragen.

Gattungs-Charaktere, wenn sie einmal künstlich sind, werden von den wesentlichen Theilen, und nur von diesen entlehnt. Es würde lächerlich seyn, die Pflanzen-Gattungen nach den Wurzeln, den Stämmen oder Blättern zu bestimmen; obgleich es ein Hülfsmittel der Unterscheidung gewährt, zu wissen, daß die Rosen alle Sträucher sind, daß die

Gattung Mimosa empfindliche Blätter, daß die Gattung Stapelia gar keine Blätter hat.

Unter den wesentlichen Theilen, von denen der Gattungs-Charakter entlehnt wird, kann man schon mit dem Blüthenstand, oder in Ermangelung der Blüthe, mit dem Stand der Frucht anfangen. Es ist allerdings kein so wichtiger Theil des Charakters, als die Blüthen und Früchte selbst; aber in verschiedenen Familien hat doch die Natur einen sehr großen Werth auf den Blüthen- und Fruchtstand gelegt. Daher können wir die Gräser und Farrenkräuter nicht anders charakterisiren.

Die Verhältnisse der übrigen Theile bis zur Frucht liefern die besten Gattungs-Charaktere. Aber man muß hier durchaus nicht zu fein absondern, und zum Beispiel eine Gattung von der andern durch die Form der Pollenkörperchen, oder durch die Lage des Embryo in der Axe oder außer dem Centrum, unterscheiden. Je deutlicher und leichter zu erkennen die Gattungs-Charaktere sind, je mehr sie besonders mit dem äußern Ansehen überein stimmen, desto besser sind sie: denn die Gattungen sind um so besser, je natürlicher sie sind. Wenn man jede Verschiedenheit der wesentlichen Theile als Grund,

eine neue Gattung zu bilden, ansehen wollte, so würde es bald so viele Gattungen geben, als wir Arten haben.

Wir haben einen trefflichen Ausspruch eines der größten Naturforschers neuer Zeiten, als Norm angenommen: „Der Charakter macht nicht die Gattung.“ Also nicht deßwegen ist eine Gattung für sich bestehend, weil wir an einem einzelen Befruchtungstheile eine gewisse Eigenschaft bemerken, die den verwandten Gattungen nicht zukommt; sondern weil alle übrige Verhältnisse auch anders sind. Wir haben z. B. die Gattung Melilotus von Trifolium unterscheiden gelernt, und geben die künstliche Diagnose so an:

Melilotus.	Trifolium.
Corolle hinfällig.	Corolle stehen bleibend.
Kurze Hülse mit zwei Klappen, die länger als der Kelch ist, und wenige Saamen enthält.	Kurze Hülse, einer Schlauchfrucht gleich, die in die Queere aufspringt, und kaum mehr als Einen Saamen enthält, auch gewöhnlich kürzer als der Kelch ist.

So richtig und in die Augen fallend diese Diagnose ist, so werden die beiden Gattungen doch nur dann

hinlänglich gegründet seyn, wenn wir bemerken, daß auch der Blüthenstand des Melilotus fast durchgehends traubenartig, der Blüthenstand des Trifolium mehrentheils ein Knopf oder eine Aehre ist. (Eine einzige Ausnahme macht freilich Tr. uniflorum.) Auch ist im ganzen Bau und dem äußern Ansehen des Melilotus der Unterschied von Trifolium ausgedruckt.

Wenn wir in einer bekannten Gattung eine einzige Art bemerken, die in einem, obgleich wesentlichen Punkte vom Gattungs-Charakter abweicht, so machen wir nicht gern eine neue Gattung daraus: aus Gründen, die zum Theil schon angegeben sind, dann auch deßwegen, weil wir selten eine an Arten zahlreiche Gattung bemerken, worin nicht eine oder die andere Art eine gewisse Abweichung zeigen sollte. Um die Zahl der Gattungen nicht ohne Noth zu vermehren, lassen wir diese Art unter der bekannten Gattung stehen. So bleibt das Trifolium uniflorum unter jener Gattung stehen, obgleich die Blüthenstiele nur drei abgesonderte Blüthen tragen. Aber, wenn sich nun mehrere Arten finden, die einen abweichenden künstlichen Charakter haben, auch sich im äußern Ansehen unterscheiden; so ist die

Absonderung derselben in eine eigene Gattung sehr zu rechtfertigen. Zu der Gattung Exacum wurde sonst eine neuholländische Art mit fünf Staubfäden, fünftheiligem Kelche und fünftheiliger, innwendig zottiger Corolle gezählt; aber seitdem wir noch zehn andere Arten mit derselben Bildung entdeckt haben, die sich zugleich durch Blattansätze auszeichnen, welche innerhalb des Blattstiels stehen, so haben wir Recht, sie zu einer eigenen Gattung, Logania, zu machen.

Wo wir ferner in einer gewissen Familie einen Theil bemerken, dem die Natur besondern Werth beigelegt, da müssen wir diesen Theil zur Unterscheidung der Gattungen benutzen, und jede wesentliche Verschiedenheit hat in solcher Familie den grösten Werth. So bei den Compositis die Saamenkrone und der Fruchtboden; bei den Doldenpflanzen die Frucht. Wo wir aber sehen, daß die Natur auf einen Theil in einer gewissen Familie einen geringen Werth legt, indem sie ihn bei den grösten Verschiedenheiten anderer Theile doch auf einerlei Art gebildet, da achten wir auch diesen Theil nicht. Die Drüsen auf dem Fruchtboden der Siliquosen sind den offenbar verschiedensten Gattungen gemein.

Die Bildung der Axe (Spermapodium) der Frucht und die besondere Form der Corollenblättchen bei den Doldenpflanzen scheinen minder wichtig zu seyn, weil sie sich verschieden in denselben, und übereinstimmend in den verschiedensten Gattungen finden.

Gattungen, die an Arten zahlreich sind, müssen wieder abgetheilt werden, um das Aufsuchen der Arten zu erleichtern; denn unter 300 Eriken, unter 160 Salvien Eine vorkommende Art aufzusuchen, ist auch für den geübten Botaniker zu mühsam. Daher sucht man Unterschiede auf, die man unter eine gewisse Norm stellt, und reiht nach dieser Norm die Arten an einander. Bei den Salvien habe ich zuerst folgende Norm vorgeschlagen:

1) die mit dreilappigem erweitertem Kelche:

a) mit einfachen Blättern. S. canariensis; S. calycina Sibth.

b) mit getheilten und zusammengesetzten Blättern. S. pinnata; S. scabiosaefolia Lam.

2) die mit dreizähnigem cylindrischem Kelche:

a) mit lanzettförmigen Blättern. S. angustifolia Cav.; S. hirsuta Jacqu.

b) mit ablangen oder eiförmigen Blättern. S. hispanica; S. pseudo-coccinea Jacqu.

c) mit herz- oder spießförmigen Blättern. S. coccinea Etl.; S. glutinosa.

3) die mit fünfzähnigem Kelche, gewöhnlich drei Zähne oben und zwei unten.

a) mit ungetheilten Blättern:

α) die an der Basis verdünnt sind: S. aegyptiaca; S. officinalis.

β) die an der Basis herzförmig sind;

aa) mit kleinen, hinfälligen Bracteen. S. pratensis; S. disermas.

bb) mit stehen bleibenden Bracteen, die größer als der Kelch sind. S. Sclarea; S. Horminum.

b) mit getheilten, buchtigen oder halb gefiederten Blättern. S. Verbenaca; S. ceratophylla.

10.

Gruppen, Familien.

Familien sind große Gattungen; oder sie bestehen in einer Anzahl Gattungen, welche gewisse gemeinschaftliche Merkmahle haben. Ursprünglich waren sie auch bloße Gattungen; aber man hat solche

bedeu-

bedeutende Verschiedenheiten nicht allein in den wesentlichen Theilen, sondern auch in dem äußern Ansehn gefunden, daß man sich genöthigt sah, die Gattung, die sonst nur Unterabtheilungen hatte, zu spalten, sie zur Familie zu erheben, und den Unterabtheilungen den Werth der Gattungen zu geben. So entstanden aus der alten Gattung Lichen eine Menge neuer, die sich durch Früchte und äußeres Ansehn unterscheiden. So hat man die Gattung Protea, die bis 400 Arten begreift, neuerlich zu einer Familie, Proteaceae, erhoben, die 38 Gattungen, verschieden in Antheren, Kelch und Früchten, enthält.

Im Ganzen folgt man bei Aufstellung von Familien denselben Regeln, wie bei der Bildung der Gattungen; nur daß hier nicht bloß auf das äußere Ansehn, sondern auf das wirkliche Ebenmaaß der Theile gesehen wird. Wenn eine Gattung einen ganz fremdartigen Bau, ganz abweichende Verhältnisse der Theile hat, so darf sie nicht in der Familie stehen bleiben. Ist z. B. einmal entschieden, daß die Laubmoose Kapseln haben, die nicht in Klappen aufspringen, und daß Andreaea eine vierklappige Kapsel hat, so gehört diese nicht mehr zu den Laubmoosen.

Aber es kann seyn, daß der Familien-Charakter zu enge oder unrichtig angegeben ist, wo also einige Gattungen nicht mehr hinein passen. Wenn wir z. B. darauf bestehen wollten, daß Farrenkräuter ihre Kapseln auf der Rückseite des Laubes tragen müssen; so würden uns bald Uebergänge zu einer andern Bildung aufstoßen. Wir würden schon bei Caenopteris, noch mehr bei Hymenophyllum sehen, daß die Schleierchen, die die Kapselhäufchen bedecken, seitwärts aus den Blättern hervor kommen. Und bei Trichomanes sind vollends diese Schleierchen krugförmig, oft ganz abgesondert vom Laube; und wir sehen sogar Arten, deren fruchttragende Strünke ganz entblößt von aller Blattsubstanz sind.

Wenn in gewissen Familien wieder Abweichungen vorkommen, die mehrern Gattungen gemeinschaftlich sind, so entstehen Gruppen, wie wir die Umbellaten in solche Gattungen eintheilen, die geflügelte, in solche, die solide, eirunde und glatte, und in solche, die mit einem Ueberzug versehene Früchte haben. Wo nun die Familien in solche Gruppen zerfallen; wo einige der letztern den Uebergang zu andern Familien bilden; wo im innern Bau, wie in äußern Verhältnissen, in der ganzen Vege-

tation, in den Befruchtungstheilen, in der Frucht selbst und in den Theilen des Saamens, wo sich endlich beim Keimen Uebereinstimmung aller dieser Gruppen zeigt: da ist die Familie gewiß so natürlich, das heißt, so von der Natur anerkannt, daß einem Jeden, wer nur gesunde Sinne hat, diese Familienzüge auffallen. So ist es mit den Umbellaten, von denen Astrantia und Eriocalia auf der Gränze stehen. So ist es mit den Gräsern, den Palmen, den Farrenkräutern u. s. f.

Aber es giebt eine Anzahl Familien, die, von der Kunst gebildet, nur das Auge des geübten Botanikers in ihrer Verkettung erkennen kann. Sie bestehen nicht aus Gruppen, welche sich durch das Ganze aller Merkmahle auszeichnen, sondern sie sind aus Gattungen zusammengesetzt, die sich nur, wie die Glieder einer Kette, in Einem Punkte berühren. Diesen Punkt ins Auge zu fassen, und so die Glieder der Kette von einem Ende zum andern zu verfolgen, das ist die Sache des botanischen Genies, welches die dem Auge des gemeinen Beobachters verborgenen Aehnlichkeiten aufzufinden weiß, und sich nicht an Abweichungen stößt, welche der Verwandtschaft ganzer Familien keinen Abbruch thun. Be-

trachten wir die Convolvulaceen, Asperifolien und Labiaten, so ist die Verwandtschaft durch die Bildung der Früchte ausgedrückt. In den beiden ersten Familien fehlt es an Gruppen: ja wir haben unter den Convolvulaceen Gattungen, wie Cuscuta, deren unentwickelter Kotyledon sich spiralförmig um den Eiweißkörper windet, welche dessen ungeachtet, in Hinsicht auf die übrigen Verhältnisse, ihren Platz ausfüllt.

Aber es ist Unrecht, und man hat der Natur Zwang angethan, wenn man Verwandtschaften in gewissen Verhältnissen des Baues aufgesucht hat, um solche Familien noch natürlicher zu machen, als sie sind und seyn können. Der Stand der Staubfäden im Verhältniß gegen die weiblichen Theile ist es wenigstens nicht, auf den man sich hätte einlassen sollen. Wir haben schon oben (S. 176, 177) gesehen, wie wenig allgemein die Natur diesen Charakter anerkennt. Eben so ist es mit dem Perisperm oder dem Eiweißkörper. Wir geben zu, daß eine Spur desselben sich auch da entdecken läßt, wo er nicht in die Augen fällt, indem er manchmal nur als Haut erscheint, die sich beim Quellen des Saamens in warmem Wasser in eine Gallerte verwan-

delt. Aber es ist doch in der gewöhnlichen Form bei manchen Scabiosen vorhanden, und bei andern Arten derselben Gattung sieht er nur einer Haut ähnlich. Diese Verschiedenheit findet besonders bei den Leguminosen Statt.

Aus diesen Bemerkungen ziehe ich folgende Regeln ab.

Zuvörderst hüte man sich überall, der Natur Gewalt anzuthun, und der Vorstellungsart zu Gefallen, die wir uns von der Verwandtschaft der Gewächse gemacht, etwas in der Natur zu suchen, was sie nicht selbst von freien Stücken anerkennt.

Dann suche man nicht jedes Verhältniß als Norm der Gruppen und Familien, sondern nur ein solches aufzustellen, was in unmittelbarer Beziehung mit dem Zwecke der Vegetation steht, dem viele andere untergeordnet sind, und ohne welchen sich die ganze Vegetation ändern würde. Man sieht, daß Zergliederung und physiologische Beobachtung uns hierbei vorzüglich leiten müssen. Wenn wir z. B. bemerken, daß die Nektarien in unmittelbarem Zusammenhange mit der Befruchtung stehen, so müssen wir wohl auf jene einen besondern Werth legen. Denn der Ausspruch eines unsterblichen Günstlings

der Natur ist ewig wahr: Den Nektarien hat die Natur einen großen Werth beigelegt.

II.

Methode, System.

Es ist dem Sprachgebrauche gemäß, von Methode und System, als von verschiedenen, ja sogar in gewissem Sinn entgegen gesetzten Dingen zu sprechen. Beide Worte bezeichnen die Anordnung natürlicher Körper: und daß eine solche nothwendig ist, muß einem Jeden einleuchten, wer nur bedenkt, daß bis itzt fast 30,000 Arten von Gewächsen entdeckt sind, und daß wir uns in diesem unendlichen Labyrinth verlieren müßten, wenn wir nicht einen Leitfaden hätten, durch dessen Hülfe wir uns zurecht finden könnten.

Nun kann man ohne feste und bestimmte Principien die offenbar vorhandenen Gruppen und Familien an einander reihen: alsdann wählt man eine Methode. Wer zum Beispiel die Gräser mit den Cyperoiden, diese mit den Binsen verbindet, dann die Spathaceen, Scitaminen und Orchideen folgen läßt: der folgt zwar einem dunkeln Gefühl von der

Verwandtschaft dieser Familien; aber, wenn er sich nicht eines leitenden Princips bewußt ist, so kann er nicht darauf Anspruch machen, ein System vorzutragen, sondern er hat bloß eine Methode gewählt.

Ein System hingegen ist eine Anordnung nach einem und demselben leitenden Princip, welches von dem Verhältniß gewisser bestimmter Organe entlehnt ist, und welches nie verlassen werden darf, wenn die Anordnung systematisch bleiben soll. Man hat viele Versuche gemacht, von dem verschiedensten Verhältniß die leitenden Principien der Systeme zu entlehnen: ja ein geistreicher französischer Schriftsteller machte vor 60 Jahren, fast nur als Spiel des Witzes, 65 verschiedene Systeme bekannt, die er alle für gleich gut erklärte, um seiner Methode den Vorzug zu sichern. Allein, wem fällt es nicht auf, daß ein System, welches die Lebensdauer der Pflanzen, oder das ihre Höhe, oder ihren Durchmesser als leitendes Princip anerkennt, gar keinen Werth hat, wenn man es mit einem solchen vergleicht, was auf den Verhältnissen der Geschlechtstheile gegründet ist!

So viel ist ausgemacht, daß jedes System schon um deßwillen einer Methode vorzuziehen ist, weil

es Einheit in die Mannigfaltigkeit bringt, und also eine unerlaßliche Forderung der Vernunft befriedigt. Die Methode dagegen liefert nichts als abgerissene Stücke, und gewährt gar keinen Ueberblick des Ganzen.

Nun theilt man die Systeme in künstliche und natürliche: ein Unterschied, der von der größten Wichtigkeit ist. Künstlich nennen wir ein System, wenn die Anordnung bloß das Verhältniß einzeler Theile als leitendes Princip anerkennt, und also allein nach Einheit strebt, ohne sich um die Gruppen und Familien zu bekümmern, die doch einmal da sind. Ein natürliches System hingegen würde ein solches seyn, worin die Pflanzenfamilien alle nach einer gewissen Norm und dergestalt angeordnet wären, wie es der Gang der Natur mit sich bringt. Durch die Anerkennung und folgerechte Durchführung dieses Princips würde sich ein natürliches System von der Methode, so wie vom künstlichen durch die Anordnung der Familien selbst unterscheiden.

Es springt nun sogleich in die Augen, daß für den Anfänger in der Wissenschaft ein künstliches System das unentbehrlichste Hülfsmittel ist, um

sich einen Ueberblick des ganzen Gewächsreiches zu verschaffen. So sehr es dem Gedächtniß zu Statten kommt, sich nur mit den Verhältnissen weniger Theile zu beschäftigen, so angenehm ist es, eine Uebersicht des Ganzen zu erhalten, ohne die oft verwikkelten Verhältnisse der einzelen Familien durchprüfen zu dürfen. Denn um eine deutliche Ansicht von dem wesentlichen Charakter einer Familie, von ihren Verwandtschaften mit andern, und den Uebergängen in dieselben zu erhalten, muß man tiefer eingeweiht seyn, als es von Anfängern zu erwarten ist.

Dazu kommen folgende Schwierigkeiten. Im künstlichen System ist man mit kurzen, leicht zu behaltenden Charakteren zufrieden, wie sie der Geist des Systems fodert. Aber im natürlichen System fodert man eine genaue Charakteristik aller, wenigstens wesentlichen, Theile. Das Gedächtniß wird überladen, und kann nur von wenigen Gattungen die Charaktere behalten.

Ferner: ein künstliches System sei, welches es wolle: es wird allemal das gesammte Reich der vegetabilischen Natur in eine beschränkte Zahl von Klassen abtheilen, denen sich alle Gewächse (ob mit

oder gegen Willen der Natur, das ist gleichgültig) unterordnen müssen. Man hat also ein vollständiges Register, worin es nicht so gar schwer ist, sich zu finden. Aber im natürlichen System werden von Tage zu Tage mehr Familien aufgestellt, von denen es schwer ist, sich vollständige Kenntniß zu erwerben. Dessen ungeachtet bleiben eine Menge Pflanzen übrig, die man nirgends unterbringen kann, weil man sie nicht genau genug kennt, oder weil sie wirklich vereinzelt da stehen und in keine Familie passen. Wie anders, als daß dies die Wissenschaft sehr erschweren muß!

Endlich muß auch Folgendes nicht übersehen werden. Um alle Klassen eines künstlichen Systems kennen zu lernen, findet man fast überall Pflanzen. Nicht so mit dem natürlichen System: es giebt Familien, die bloß auf entfernte Welttheile eingeschränkt sind, wo man also sich auf die Berichte Anderer verlassen muß: und diese sind oft in kostbaren Werken zerstreut. Denn selbst die reichsten botanischen Gärten haben von den Myristiceen, Ebenaceen, Sapoteen, Stylideen und Epacrideen kaum einzele Exemplare.

Es ist also sonnenklar, daß sich nur ein künst-

liches System zum Unterricht eignet; und daß dagegen das Studium des natürlichen Systems in seinem ganzen Umfange das Geschäft nur des vollendeten Pflanzenforschers seyn könne, der, im Besitz einer reichen Sammlung getrockneter Pflanzen, über einen großen botanischen Garten gesetzt und in Verbindung mit den ersten Botanikern seiner Zeit ist.

Weil man die Vorzüge des künstlichen Systems einsah, so suchten einige Anhänger der natürlichen Anordnung diese dadurch zu vereinfachen, die allgemeinen Ueberblicke zu erleichtern, und also die Vortheile des natürlichen und künstlichen Systems mit einander zu verbinden, daß sie, statt die Charaktere von allen Theilen der Gewächse zu entlehnen, sich auf wenige, ihnen wesentlich scheinende, Verhältnisse beschränkten, und so wenig Eintheilungen als möglich machten. Aber gerade hierdurch brachten sie sich um den Ruhm, ein natürliches System vorgetragen zu haben: denn je einfacher die Classification, je weniger Theile bei der Anordnung berücksichtigt werden, desto eher ist das System ein künstliches. Der Zweck der natürlichen Anordnung ist im Gegentheil, die Aufmerksamkeit auf Alles zu richten, was die Verhältnisse eines Naturkörpers,

sowohl in Rücksicht seiner ganzen Organisation, als auch seiner Verwandtschaft mit andern, erläutern kann. Wenn das künstliche System den Blick beschränkt, und ihn abziehen lehrt von allen Nebendingen, um ihn allein auf die wesentlichen zu richten: so erweitert ihn das natürliche System, und gewöhnt ihn an die Bemerkung allgemeiner Verhältnisse.

Wenn man das natürliche System so beschränkt als ein künstliches behandelt, so setzt man sich freilich an die Stelle eines Heerführers, der sein Heer in Abtheilungen, Heerhaufen, Banner, Fähnlein, Rotten und Züge sondert. Aber, welche Anmaaßung des Sterblichen, die unendliche Natur so behandeln zu wollen! Welche Beschränktheit des Geistes, wenn man, wo vielleicht nur ein Drittheil der Pflanzen unsers Erdbodens bekannt sind, schon die Miene annimmt, als ob man alle Formen kennte! Ein solcher Botaniker, der sich zum Heerführer aufgeworfen, wird durch jede neue Entdeckung beschämt: er muß unaufhörlich die Heerhaufen auflösen, die er gebildet, und neue Rotten zusammensetzen, die oft in Kurzem dasselbe Schicksal haben.

Allen diesen Nachtheilen entgeht freilich der An-

hänger des künstlichen Systems. Einmal festgesetzt, bleiben die Principien unerschütterlich stehen, und erlauben nur einzele, geringe Abänderungen. Aber unaufhörlich tritt man der Natur zu nahe, oder man entfernt sich von ihr, der Einheit des Princips zu Gefallen. Das ist ein Vorwurf, der nie beseitigt werden kann, und der selbst dem Unterrichte nachtheilig wird. Denn, wenn der Lehrling eine Pflanze findet, die im äußern Ansehen und in den meisten Beziehungen mit mehrern andern schon bekannten verwandt ist, wer möchte es ihm verargen, wenn er sie in der Nähe der letztern sucht? Allein dort findet er sie nicht im System; sondern weil vielleicht das Zahlenverhältniß eines einzelen Theils ein anderes ist, so muß er sie weit entfernt in einer ganz andern Abtheilung des Systems suchen.

Hält man sich im künstlichen Systeme nur an einzele Theile, wie dies nothwendig ist, so wird man bald finden, wenn man nur parteilos genug denkt, daß kein Charakter fruchtbar genug ist, um als Grund der meisten Abtheilungen fest zu stehen. Auch ist es leicht zu beweisen, daß alle Charaktere, von welchem Theile man sie auch entlehne, den Abänderungen unterworfen sind, und von der Natur

nicht anerkannt werden. So wichtig z. B. der Kelch bei den Malvaceen, so unbedeutend ist er bei den Ranunculaceen. Die Corolle ist sehr wichtig in manchen Familien; aber wie veränderlich ist sie nicht bei den Gattungen Thalictrum, Peplis, Sagina und Lepidium! Was ist unbeständiger, als die Zahl der Staubfäden in den Gattungen Euphorbia, Stellaria, Laurus, Valeriana, Polygonum und Galium! Wie veränderlich die Zahl der Pistille bei Mespilus, Sedum, Paeonia, Helleborus! So sichere Charaktere im Ganzen die Früchte liefern, so sieht man doch bei den Liliaceen und Ranunculaceen bedeutende Abweichungen.

Wir haben mit Fleiß die Mängel der Methoden und Systeme aufgestellt, um vor der Anmaaßung zu warnen, als ob man der Natur Gesetze vorschreiben und ihre Gränzen bestimmen könne. Jedes System ist nur Nothhülfe, und muß immer als unvollkommen angesehen werden; am meisten das Linné'sche, welches allerdings zum Unterricht vorzüglich geeignet ist, aber doch die Vorwürfe besonders verdient, die jedem künstlichen System gemacht werden.

12.

Das Linné'sche System.

Dem Linné'schen sogenannten Sexual- oder Geschlechtssystem liegt die Vorstellung zum Grunde, daß die Verhältnisse der Geschlechtstheile die beste Norm der Classification sind. Nicht bloß die Zahl, sondern auch die verschiedene Länge, die Verwachsungen unter sich oder mit den weiblichen Theilen, und ihre Trennung von den letztern: das sind die leitenden Principien. Gegen die Einheit des Princips läßt sich nun im Allgemeinen nichts sagen, obwohl bald das Zahlenverhältniß wichtig, bald unbedeutend erscheint, bald auf Verwachsung gesehen, bald diese vernachlässigt wird, wenn höhere Gesichtspunkte sich darstellten.

Der allgemeinste Eintheilungsgrund dieses Systems beruht auf dem Daseyn oder der Abwesenheit (Verborgenheit wollen Einige lieber sagen) der Geschlechtstheile. Die Pflanzen, welche offenbare Geschlechtstheile haben, nennt man Phanerogamisten (nicht Phänogamisten), und rechnet sie zu den 23 ersten Klassen. Die hingegen, wo die Geschlechtstheile verborgen oder gar nicht vorhanden

sind, heißen Kryptogamisten, und machen die 24ste Klasse aus.

Dann sieht man auf die Trennung der Geschlechter auf verschiedenen Fruchtboden. Sind männliche und weibliche Blüthen auf derselben Pflanze getrennt, so nennt man dies Monöcie, die 21ste Klasse. Sind männliche und weibliche Pflanzen selbst getrennt, so ist es Diöcie, die 22ste. Sind Zwitterblüthen, männliche oder weibliche einzeln auf derselben oder auf verschiedenen Pflanzen, so ist es Polygamie, die 23ste Klasse.

Ferner sieht man auf Verwachsungen. Wenn die Antheren mit den weiblichen Theilen in Einem Körper verwachsen sind, so ist es Gynandrie, die 20ste Klasse. Sind die Antheren unter sich verwachsen, so ist es Syngenesie, die 19te Klasse. Sind die Staubfäden in mehrere Bündel verwachsen, so ist es Polyadelphie, die 18te Klasse; macht diese Verwachsung nur zwei Bündel, oder steht ein Staubfaden besonders, und die andern sind verwachsen, so ist es Diadelphie, die 17te Klasse. Wenn die Staubfäden alle in Einem Bündel verwachsen sind, so ist es Monadelphie, die 16te Klasse.

Die verschiedene Länge der Staubfäden liegt bei der 14ten und 15ten Klasse zum Grunde. Jene ist Didynamie, wenn unter vier Staubfäden zwei länger und zwei kürzer sind. Die funfzehnte Klasse, Tetradynamie, hat unter sechs Staubfäden vier längere und zwei kürzere.

Dann kommt die Zahl und der Standort in Betracht. Sind viele, das heißt zwanzig und darüber, Staubfäden da, die aber auf dem Fruchtboden oder auf der Corolle sitzen, so ist es die 13te Klasse, Polyandrie; Ikosandrie aber, oder die 12te Klasse, wenn viele, zwanzig und mehr, Staubfäden auf dem Kelche aufsitzen. Von zwölf bis zwanzig Staubfäden machen die elfte Klasse, Dodekandrie. Zehn Staubfäden, Dekandrie; neun, Enneandrie; acht, Oktandrie; sieben, Heptandrie; sechs, Hexandrie; fünf, Pentandrie; vier, Tetrandrie; drei, Triandrie; zwei, Diandrie; Ein Staubfaden, Monandrie. Von dieser bis zur zehnten Klasse zählt man die Klassen nach der Zahl der Staubfäden.

Folgende Tabelle dient zur leichtern Uebersicht.

I. Pflanzen mit offenbaren Befruchtungswerkzeugen, Phanerogamie.

A) Antheren und Pistille auf demselben Fruchtboden, Monoklinie.

A) Antheren und Staubfäden frei.

a) Staubfäden von gleicher Länge. Isostemones.

1) Eine Anthere. Klasse 1. Monandrie.
2) Zwei Antheren. " 2. Diandrie.
3) Drei — " 3. Triandrie.
4) Vier — " 4. Tetrandrie.
5) Fünf — " 5. Pentandrie.
6) Sechs — " 6. Hexandrie.
7) Sieben — " 7. Heptandrie.
8) Acht — " 8. Oktandrie.
9) Neun — " 9. Enneandrie.
10) Zehn — " 10. Dekandrie.
11) Zwölf bis zwanzig 11. Dodekandrie.
12) Zwanzig und mehr Antheren, aber die Staubfäden auf dem Rande des Kelches.
Klasse 12. Ikosandrie.
13) Zwanzig und mehr Antheren, aber die Staubfäden auf dem Fruchtboden oder der Corolle.
Klasse 13. Polyandrie.

b) Staubfäden von ungleicher Länge.

Anisostemones.

14) Zwei länger als die zwei übrigen.

Klasse 14. Didynamie.

15) Vier länger als die zwei übrigen.

Klasse 15. Tetradynamie.

B) Staubfäden verwachsen

16) in Ein Bündel. Klasse 16. Monadelphie.

17) in zwei Bündel, oder einer frei, die andern verwachsen. Klasse 17. Diadelphie.

18) in mehr Bündel. Klasse 18. Polyadelphie.

C) Antheren verwachsen.

19) unter sich. Klasse 19. Syngenesie.

20) mit dem Pistill. Klasse 20. Gynandrie.

B) Antheren und Pistille auf verschiedenen Fruchtboden. Diklinie.

21) Auf derselben Pflanze. Klasse 21. Monöcie.

22) auf verschiedenen Pflanzen. Klasse 22. Diöcie.

23) bald getrennt, bald vereinigt. Klasse 23. Polygamie.

II. Pflanzen mit verborgenen Befruchtungswerkzeugen, oder ohne dieselben. Kryptogamie.

Bewunderung gebührt dem schöpferischem Geiste, der die Einheit des Princips so folgerecht und doch mit solcher Umsicht durchführte. Ohne sich auf eine Art des Verhältnisses zu beschränken, ergriff er alle wesentliche Verhältnisse der Befruchtungswerkzeuge, und stellte sie, auf die die Natur einen großen Werth gelegt, als Eintheilungsgrund auf. Ja, was diesem Systeme besondern Beifall verschaffen muß: es ist mit einer Einfachheit aufgeführt, die immer das Siegel der Wahrheit ist. Es gründet sich auf gleichzeitigen Verhältnissen der wesentlichen Theile, die man gerade in dem Zeitpunkte deutlich erkennen kann, wo das Gewächs seine höchste Vollendung erreicht hat.

Wenn man diesem Systeme vorwirft, daß es Verwandtschaften zerreiße und fremdartige Formen zusammen bringe, so ist das freilich nicht zu läugnen. Die meisten Gräser in der dritten, einige in der sechsten, zwei sogar neuerlich in der vierten, mehrere in der drei und zwanzigsten Klasse. Chenopodium in der fünften, und Atriplex, so nahe verwandt, in der drei und zwanzigsten Klasse. Salvia, Monarda, Ziziphora in der zweiten, die übrigen Labiaten in der vierzehnten Klasse. Das sind

allerdings Uebelstände; aber sie gereichen dem Systeme zu keinem Vorwurf, weil der Urheber desselben keine natürliche Ordnung aufstellen, sondern nur einen künstlichen Leitfaden geben wollte, dessen man sich bei Aufsuchung der verschiedenen Formen bedienen könnte.

Indeß kann man nicht läugnen, daß das Streben nach natürlicher Ordnung sich doch auch in dieser künstlichen Classification nicht verkennen läßt. Wenn die Verwachsung der Antheren die neunzehnte Klasse bildet, warum mußten Viola und Impatiens, Lobelia, Sprengelia incarnata und Solanum davon getrennt werden? Geschah es nicht der natürlichen Verwandtschaft der Syngenesisten wegen? Wenn einmal die Diadelphie festgestellt war, warum nahm man Spartium, Genista, Ulex, Anthyllis, Lupinus, Cytisus und viele andere in diese Klasse auf, bei denen doch die Staubfäden alle verwachsen sind? Geschah es nicht, um sich der Natur zu nähern? Und doch sollte es ein künstliches System seyn.

Ferner, wenn gewisse angenommene Verhältnisse so wichtig sind, warum trennte man dieselben Verhältnisse, und verwies sie in mehrere ganz ent-

fernte Klassen. Die Monadelphie hat nicht bloß in der sechzehnten Klasse ihre Stelle: monadelphisch sind auch die Birke, die Fichte, die Hainbuche, Xanthium, Typha, der Wacholder, der Taxus u. s. f., welche freilich zugleich getrennte Geschlechter haben.

Die verschiedene Länge der Staubfäden ist in der 14ten und 15ten Klasse bloß der natürlichen Ordnung zu Gefallen angenommen. Denn in der Gattung Mentha sind die Staubfäden fast von gleicher Länge. Dagegen kommen sie in andern Klassen, bei Phlox, Oxalis, Zymum Noronh. Aubert., von verschiedener Länge vor, ohne daß darauf weiter geachtet wird.

Das aber ist ganz ausgemacht, daß die Trennung der Geschlechter an und für sich keinen Eintheilungsgrund hergiebt, wenn sich dies Verhältniß nicht durch verschiedene Bildung der Blüthen selbst andeutet. Denn sonst, welche Grasgattung sollte man wohl aufstellen können, bei welcher nicht bisweilen getrennte Geschlechter vorkämen? Wie sollte es der Anfänger machen, wenn er vom Ahorn eine Zwitterblüthe findet, und sie vergebens in der achten Klasse sucht? Wie soll er es anfangen, um ihre

Stelle in der 23sten Klasse aufzufinden, wenn er nicht glücklich genug ist, eine männliche Blüthe zugleich anzutreffen? Und, was soll er von der Gerste denken, wo bei manchen Arten polygamische Blüthen vorkommen? und doch steht sie in der dritten Klasse. Findet man nun aber eine Pflanze mit offenbar getrennten Geschlechtern, wo zugleich die beiderseitigen Hüllen der Geschlechtstheile oder die Nektarien eine verschiedene Bildung haben, so muß man allerdings einen solchen Werth darauf legen, daß sie in die Diklinie verwiesen werden, ohne sich eigentlich um die Eintheilung in Moncie, Dicie und Polygamie zu bekümmern, die gar zu unbeständig ist. Wenn Rumex spinosus und alpinus moncisch, Rumex Acetosa, Acetosella und aculeatus dicisch sind, kann ich sie deßwegen von Rumex aquaticus, acutus, obtusifolius und crispus trennen, die hermaphroditische Blüthen haben? Und trenne ich sie nicht, was soll der Anfänger machen, wenn er jene dicischen und moncischen Pflanzen sieht, und sie vergebens in der 21sten und 22sten Klasse sucht? Wohl weiß ich, daß man, um diesem Bedürfniß abzuhelfen, einen sogenannten Schlüssel vor den Klassen hat, wo die anomalischen, in

andern Klassen aufgeführten, und doch eigentlich hieher gehörenden Arten registrirt sind. Aber erstlich stehen nicht alle jene Anomalieen im Schlüssel; und dann ist es doch immer Folgewidrigkeit, wenn man einmal die bloße Trennung der Geschlechter als Grund der Classification ansieht, sie nicht überall durchzuführen, und, wie man die Familien und Gruppen zerreißt, auch am Ende die Gattungen zu zerreißen. Auch hat man es ja mit Valantia so gemacht, die eigentlich zum Galium gehört, und sich nur dadurch unterscheidet, daß unfruchtbare männliche Blüthen vorkommen.

Entweder muß ein System ganz künstlich, oder ganz natürlich seyn. Eine Mischung aus beiden führt immer zu Folgewidrigkeiten.

13.

Erläuterungen des Linné'schen Systems.

Es soll hier eine kurze Uebersicht des Linné'schen Systems gegeben werden, damit man besonders sehe, welche Grundsätze bei den Unterabtheilungen oder Ordnungen vorherrschen, und damit klar werde,

wie es zu verbessern sei, ohne der Idee, die dabei zu Grunde liegt, zu nahe zu treten.

Die ersten dreizehn Klassen, wobei es hauptsächlich auf das Zahlenverhältniß und den Stand der Staubfäden ankommt, werden nach der Zahl der Pistille abgetheilt. Dagegen kann man nichts sagen, wenn einmal das Zahlenverhältniß als Norm fest steht. Gilt es für die Antheren, so gilt es auch für die Pistille. Die Frage: ob die Natur es anerkennt, kann in einem streng künstlichen System nicht aufgeworfen werden. Aber, da die Natur dies Verhältniß nicht anerkennt, da in derselben Gattung (Carex und Scirpus, Mespilus und Prunus) bald zwei, bald drei Pistille und Stigmate vorkommen, so hätte die Kunst, um folgerecht zu seyn, auch diese Gattungen zerreißen müssen, wie sie Waldsteinia von Potentilla trennte, bloß weil jene Pflanze zwei, und diese mehrere Pistille hat. So sehen wir bei Staphylea pinnata zwei Pistille, da die Gattung drei hat; bei mehrern Arten Rhamnus und Zizyphus zwei, da andere nur eins haben; bei Lychnis alpina und quadridentata vier, da die andern fünf haben. Es mußte, da es einmal ein künstliches System seyn sollte, das Zahlenverhältniß streng durchgeführt werden.

Erste Klasse. Monandrie.

Ehemals zählte man die Scitamineen hierher; neuerlich hat man sie herausgeworfen und zur Gynandrie gezogen. Daran hat man Unrecht gethan. Denn weder bei der Canna und Maranta ist eine solche Verwachsung beider Geschlechtstheile als bei den Orchideen, noch bei den übrigen ächten Scitamineen; bei diesen umfaßt bloß die Anthere das Pistill, ohne damit verwachsen zu seyn, gerade wie bei den Syngenesisten der Cylinder von Antheren das Pistill umfaßt. Bei Canna und Maranta sind zwei abgesonderte Theile der Corolle, der eine für die Anthere, der andere für das Stigma bestimmt. Wenn also, wie man gesagt hat, Anfänger diese Pflanzen in der zwanzigsten Klasse suchen, so ist dies Anfängern zu verzeihen; aber systematische Schriftsteller müssen nicht durch Ungeübtheit der Anfänger sich leiten lassen.

Außer den Scitamineen stehen sehr fremdartige Gewächse in dieser Klasse. Die deutsche Flor liefert uns Hippuris, Salicornia, Zostera und Blitum. Callitriche hat man wohl sonst hieher gezogen, aber es ist eine monöcische Pflanze. Das südliche Euro-

pa ſtellt Coriſpermum, Oſtindien Hopea Willd. und Mangifera, China Salmonea Lour., Südamerika Laciſtema Sw., Eriſma Rudg., Qualea Aubl., Cucullaria Vahl., Afrika Uſteria Willd. und Pollichia Ait., Nordamerika Lopezia, die Südſee Mniarum, Aphelia, Devauxia, Alepyrum R. Brown., als Gattungen dieſer Klaſſe auf. Auch hat man Agroſtis Cinna, als eigene Gattung Cinna aufgenommen, obwohl es nicht ungewöhnlich iſt, daß monandriſche Arten unter den Gräſern vorkommen. So haben auch die Gattungen Boerhaavia, Valeriana, Alchemilla, Polycnemum und Salſola monandriſche Arten, auf welche im Schlüſſel verwieſen werden muß.

Daß nun die Orchideen großentheils Monandriſten ſind; daß in der Mondcie Caulinia, Cynomorium, Ambroſinia, Zannichellia, Ceratocarpus, Artocarpus, Caſuarina, Aegopricon, Elaterium; daß unter den Diöciſten Pandanus, Aſcarina, Monimia, Didymeles Aub., Dahlia Thunb., Phelipaea, auch Salix Helix; unter den Polygamiſten Synzyganthera Ruiz. et Pav. und Broſimum Sw. Monandriſten ſind, iſt gewiß. Die beiden letztern Gattungen, da ſie nicht diklinisch ſind, gehören ohne

Bedenken in die erste Klasse. Von den Dicciſten ſind nicht diklinisch Phelipaea, Didymeles, Aſcarina und Pandanus; von den Monöciſten Elaterium und Cynomorium. Dieſe müſſen zur erſten Klaſſe gezogen werden. Die andern Gattungen, da ſie eine verſchiedene Bildung der männlichen und weiblichen Geſchlechtshüllen zeigen, ſind diklinisch. So hat Ambroſinia zwei Nektarien an der Baſis der Antheren, welche den weiblichen Theilen fehlen; ſo hat Zannichellia einen glockenförmigen Kelch der Piſtille, die Anthere ſteht aber nackt zur Seite u. ſ. f.

Zweite Klaſſe. Diandrie.

Die Haupteintheilung nach der Zahl der Piſtille, als bekannt voraus geſetzt, wird die Monogynie nach der Vollſtändigkeit oder Unvollſtändigkeit der Blüthen abgetheilt. Unvollſtändig ſind die Blüthen, wenn entweder Kelch oder Corolle, oder beide Hüllen fehlen. Hiezu gehören die Gattungen Pimelea, Margyricarpus Ruiz. et Pav., Suffrenia Bellard. Decand., Dialium Willd. und die Eſche. Doch haben Fraxinus Ornus und rotundifolia vollkommene Blüthen: Fraxinus americana, iuglandifolia, epiptera, caroliniana, pubeſcens, expanſa Willd.

haben einen bloßen Kelch; Fr. excelsior, sambucifolia, lentiscifolia Desf. und parvifolia haben weder Kelch noch Corolle.

Die Diandristen mit vollkommener Blüthe werden darnach abgetheilt, ob die Blüthen unter- oder oberhalb der Frucht stehen. Wir haben schon bemerkt, daß dieser Unterschied sehr oft nicht wesentlich ist. In allen folgenden Klassen herrscht er also nicht mit völligem Rechte. Oberhalb der Frucht steht die Blüthe bei Columella Ruiz. et Pav. und bei Circaea. Bei Morina ist ein doppelter Kelch: der innere steht mit der Corolle über dem Saamen; der äußere Kelch umfaßt beide, und steht also unterhalb. Die unterhalb der Frucht stehenden Blüthen sind entweder vielblättrig oder einblättrig. Zu jenen gehören Fontanesia, Acaena, Linociera und Lithophila. Aber man kann auch Fraxinus Ornus, Viola diandra, Lythrum thymifolium, Lepidium Iberis und virginianum hierher zählen, auf welche im Schlüssel verwiesen wird. Die Pflanzen mit einblättriger, unterhalb der Frucht stehender Corolle haben entweder eine regelmäßige oder unregelmäßige Corolle. Eine regelmäßige Corolle findet beim Oehlbaum, bei Ligustrum, Syringa, Jasminum, Nyct-

anthes, Chionanthus, Phillyrea Statt. Die mit unregelmäßiger, unterhalb der Frucht stehender Corolle haben theils Kapseln, wie Veronica, Gratiola, Iusticia, Pinguicula, Utricularia, wozu auch einige Didynamisten gehören, bei welchen das Zahlenverhältniß um die Hälfte abnimmt, wie bei Martynia diandra, Selago anguſtifolia, Bignonia Catalpa, woraus man deßwegen neuerlich eine eigene Gattung Catalpa gemacht hat. Theils scheinen die Pflanzen mit einblättriger unregelmäßiger Corolle vier nackte Saamen zu haben; aber es sind eigentlich vier Achenen, mit dem Pistill verbunden, was man hier, wie bei den Labiaten, gynobasische Früchte nennt. So ist es bei Salvia, Monarda, Rosmarinus, Ziziphora, Collinsonia, Lycopus, Cunila, Amethyſtea.

Diandristen mit zwei Pistillen kommen unter den Gräsern häufig vor, weil die Natur sich an das Zahlenverhältniß nicht bindet. Bromus diandrus und rigidus, Agroſtis diandra und mexicana, Cryps is aculeata, Saccharum Königii und Thunbergii, und die Gattung Anthoxanthum sind Beispiele davon.

Endlich Diandristen mit drei Pistillen. Zu die-

sen wird die Gattung Piper gerechnet. Aber es ist eigentlich die Gattung Peperomia Ruiz. et Pav., die in diese Klasse gehört; diese hat aber nur ein ungetheiltes Stigma. Piper muß man nach den neuesten Untersuchungen auf die Pfefferstauden beschränken, welche bei einer unbestimmten Zahl von Antheren ein drei- oder viertheiliges Stigma haben. Auch mehrere Euphorbien könnte man hieher zählen, wenn sie nicht schicklicher unter die Diklinie gehörten.

Aus den Gynandristen gehören Stylidium Sw., Cypripedium, Forstera, Gunnera und Leeuwenhoekia R. Brown.; aus den Moncisten Lemna, Anguria und Podostemon hierher: denn diklinisch sind diese nicht. Unter den Dicisten verdienen Borya auch Ceratiola Mich. hier ihre Stelle, da sie nicht diklinisch sind. Die Weiden aber, da die männlichen Blüthen ein Nektarium haben, welches den weiblichen abgeht, bleiben unter der Diklinie.

Dritte Klasse. Triandrie.

Erste Ordnung: mit Einem Pistill. Monogynie. Da hier die Cyperoiden und mehrere Gräser ihren Platz bekommen, so sondert man diese unter dem Titel flores glumacei, oder Blüthen mit

Bälgen ab. Die übrigen, welche gewöhnliche Blüthen haben, theilt man in die mit vollständigen und unvollständigen Blüthen ein. Wo die Blüthen unvollständig sind, also entweder Kelch oder Corolle fehlen, kommt es darauf an, ob diese Hüllen über oder unter der Frucht stehen. Ueber der Frucht stehen Crocus, Gladiolus, Iris, Ixia und die Verwandten; unterhalb der Frucht Wachendorfia, Xiphidium, Ortegia, Polycnenum. Bei der letztern Gattung ist das Zahlenverhältniß sehr unbeständig; Pol. monandrum hat nur Eine, Pol. sclerospermum Pall. zwei, Pol. oppositifolium Pall. fünf Antheren. Man könnte auch die Feigen hierher zählen, wenn sie nicht diklinisch wären; denn der weibliche Kelch ist fünf-, der männliche dreitheilig. Pflanzen mit vollständigen Blumen haben entweder diese über der Frucht, wie bei Valeriana und Fedia; oder unterhalb, wie Commelina, Löfflingia, Cneorum, Oxybaphus, Comocladia, Olax u. s. f.

Zweite Ordnung: mit zwei Pistillen. Digynie. Die meisten Gräser.

Dritte Ordnung: mit drei Pistillen. Trigynie. Hier kommt wieder eine Unterabtheilung nach dem Stande der Blüthen über oder unter der

Frucht

Frucht vor. Man sieht hier mehrere Gattungen ohne Corolle: Proserpinaca, Königia, Queria, Miquarta und Mollugo.

Aus andern Klassen gehören hierher Tillaea muscosa, Galium trifidum, Laurus triandra, Narcissus triandrus, Juncus bufonius, conglomeratus und effusus, Hirtella triandra, Fagara acuminata. Aus der Gynandrie muß, nach Auberts Beobachtung, Salacia Linn. und Lour. hierher gezogen werden, welche Aubert Calypso nennt. Aus der Moncie müßte man als nicht diklinisch hierher ziehen: Coix, Zizania (welche nur drei Staubfäden hat), Cobresia, Sparganium, einige Amaranten und Acharia. Aus der Diöcie: Phoenix, Osyris, Willdenowia, Elegia, Restio, Lepyrodia, Anarthria, Leptocarpus, Picrammia, Antidesma Sw., Cymodocea Sims., Empetrum, Xanthoxylon emarginatum, acuminatum und spinosum Sw. Aus der Polygamie die Gattungen: Holcus, Aegopogon, Andropogon, Ischaemum, Aegilops, als nicht diklinisch.

Vierte Klasse. Tetrandrie.

Erste Ordnung. Monogynie.

Wir wollen uns nicht darüber aufhalten, daß hier wieder

die verschiedensten natürlichen Familien vereinigt sind, sondern nur die sehr folgerechte Unterabtheilung betrachten: nämlich

A) Unvollständige Blumen

a) oberhalb der Frucht. Isnarda, Elaeagnus.

b) unterhalb derselben. Hier kommen fast alle Proteaceen vor. Nur muß man die einzige Blumenhülle durchaus für die Corolle, und nicht für den Kelch halten, weil die Staubfäden unmittelbar aus ihr hervor kommen, und sie selbst hinfällig ist. Dasselbe gilt von Embothrium, Banksia und Hakea; aber einen bloßen Kelch ohne Corolle haben Alchemilla und Camforosma.

B) Vollständige Blumen.

a) Einblättrige.

aa) Die Frucht oberhalb des Kelches. Hier sieht man die sogenannten Aggregaten: Dipsacus, Scabiosa, Knautia; dann die Rubiaceen sämmtlich, bei denen übrigens der höhere Stand der Frucht nicht immer zutrifft. Ferner Sanguisorba, Ixora, Pavetta, Chomelia u. s. f.

bb) Die Frucht unterhalb des Kelches. Globularia, Callicarpa, Plantago, Centunculus, Exacum, Buddlea.

b) vierblättrige.

aa) Die Frucht oberhalb des Kelches.

Epimedium, Ptelea, Ammannia (oft mit unvollständiger Blume).

bb) Die Frucht unterhalb des Kelches.

Trapa und Cornus.

Zweite Ordnung. Digynie. Buffonia. Aber Cuscuta gehört besser in die folgende Klasse, da nur durch Fehlgeburt der Verlust des fünften Staubfadens zu erklären ist. (S. 104, 105.)

Dritte Ordnung. Trigynie. Boscia, ein Baum, dem Rhus ähnlich, vom Kap.

Vierte Ordnung. Tetragynie. Ilex. Die gewöhnliche Art, I. Aquifolium, ist polygamisch, zum Beweise, wie wenig man die 23ste Klasse achten muß, wenn die Blüthen nicht diklinisch sind. Ferner Sagina, Tillaea. Auch Ruppia steht hier, welche aber, wegen offenbarer Entfernung der Geschlechtstheile von einander, besser zur Moncie zu ziehen war.

Uebrigens kommen in der Pentandrie nicht wenige Gattungen, wie Evonymus, Coffea, Rondeletia, Lycium vor, deren Arten bestimmt und standhaft vier Antheren haben, welches aus den oben

(S. 104) angegebenen Grundsätzen zu erklären ist; aber das Aufsuchen solcher Pflanzen wird dadurch erschwert.

Aus der Moncie gehören, als nicht diklinisch, hierher: Morus, Pachysandra Mich., Empleurum, Aucuba und Cicca. Aus der Dicie: Montinia, Brucea, Schäfferia, Cavanilla, Nageia, Viscum, Anthospermum, Myrica. Aus der Polygamie: Valantia, Planera, Brabeium, Parietaria, Laurophyllus, Izquierda Ruiz. et Pav.

Fünfte Klasse. Pentandrie.

Erste Ordnung. Monogynie.

A) Mit unvollständigen Blumen.

a) Die Frucht unter der Blume. Hier steht Thesium, dem ein Kelch gegeben wird, welcher die Staubfäden trage. Allein die Blumenhülle kann schicklicher Corolle heißen, und die Staubfäden kommen an ihrer Base fast mehr aus dem Fruchtboden hervor.

b) Die Frucht über der Blume. Hier haben Achyranthes, Celosia und Desmochaeta Decand. mit Unrecht ihre Stelle, da sie innerhalb

des Kelchs eine Corolle haben, auf welcher die Staubfäden stehen. Mit Unrecht wird diese Nektarium genannt. Auch bei Illecebrum sind mehrere Hüllen der Geschlechtstheile, von denen die innersten zur Corolle gehören. Selbst Glaux hat eher eine Corolle als einen Kelch.

B) Mit vollständigen Blumen.

a) Einblättrige Corollen.

aa) Die Früchte über den Kelchen.

Hier stehen erstlich die Asperifolien mit gynobasischen Früchten; dann Primula, Androsace, Hottonia, Convolvulus, Datura, Hyoscyamus, Nicotiana, Verbascum, Phlox, Polemonium, Solanum, Atropa, Physalis, Lycium mit Kapseln, Beeren, Nüssen u. s. f.

bb) Die Früchte unterhalb des Kelches. Samolus, Campanula, Phyteuma, Lonicera, Lobelia.

b) fünfblättrige Corollen.

aa) Die Früchte oberhalb der Kelche.

Rhamnus, Evonymus, Vitis.

bb) Die Früchte unterhalb der Kelche. Hedera, Ribes, Iasione.

Zweite Ordnung. Digynie.

A) Mit unvollständigen Blumen. Ulmus, Salsola, Chenopodium, Beta, Herniaria, Gomphrena. Die letztere Gattung hat vollständige Blumen, einen doppelten Kelch und eine röhrige Corolle, auf der die fünf Antheren stehen.

B) Mit vollständigen Blumen.

a) Einblättrige Corollen: die Früchte oberhalb der Kelche. Asklepiadeen und Apocyneen. Daß diese zwei Pistille haben, kann man nur sehen, wenn man das Stigma, welches zugleich an der Seite die Antheren in Falten enthält (Taf. X. Fig. 56.) abgenommen hat. Außer dem Kelche sind hier bei einigen Gattungen offenbar zwei, bei Cynanchum auch wohl drei Corollen. Die Antheren sind Zwillinge, daher Einige diese Familie zur Dekandrie zählen wollten: sie sind mit dem Stigma verbunden, daher man glaubte, sie zu den Gynandristen zählen zu müssen. Die Antheren sind solide Körper, die nur bei den Gattungen Periploca, Hemidesmus und Gymnanthera R. Brown. in Pollenkörperchen zerfallen. Auch Falkia gehört hierher.

b) fünfblättrige Corollen

aa) oberhalb der Früchte. Die sämmt-

lichen Umbellaten, zu denen auch Hermas und Actopus aus der Polygamie gehören.

bb) unterhalb der Früchte. Heuchera, Velezia.

Dritte Ordnung. Trigynie.

A) Blumen oberhalb der Früchte. Viburnum, Sambucus.

B) Blumen unterhalb der Früchte. Rhus, Staphylea, Tamarix, Drypis, Alsine, Telephium, Corrigiola. Bei Staphylea pinnata sind indeß nur zwei Pistille, oft nur ein einziges. Bei Tamarix, Telephium und Corrigiola sind gar keine Pistille, sondern nur drei Narben.

Vierte Ordnung. Tetragynie.

Hier steht Parnassia, bei der man gleichwohl nur drei bis vier Narben, aber kein Pistill nachweisen kann.

Fünfte Ordnung. Pentagynie.

Drosera. Die Zahl der Pistille ist sehr schwankend. Unsere hierländischen Arten haben nie fünf, sondern sechs bis acht, mehrere ausländische drei gespaltene Pistille. Linum, Statice, Crassula.

Sechste Ordnung. Dekagynie.

Schefflera Forst. Dies ist eine Aralia, und verdient nicht als eigene Gattung aufgeführt zu werden.

Siebente Ordnung. Polygynie.

Myosurus. Xanthorrhiza.

Aus andern Klassen gehören sehr viele Pflanzen hieher: als Ixia pentandra; Crucianella maritima, aegyptiaca; Rubia lucida, angustifolia, selbst R. tinctorum oft. Polygonum amphibium, lapathifolium; Caesalpinia pentandra; Cassia nictitans, serpens; Trianthema crystallina Vahl., monogyna und pentandra; Cerastium pentandrum; Spergula pentandra.

Aus der Moncie gehören, als nicht diklinisch, hieher: mehrere Amaranten; Luffa Cav., Schisandra Mich. Aus der Dicie Picramnia pentandra Sw., Zanonia, Acnida, Antidesma, Flüggea Willd., Savia, Melicytus Forst., Canarium, Xanthoxylon, Clutia. Aus der Polygamie: Coprosma, Trattinickia Willd., Gouania, Pennantia, Nyssa, Hamiltonia, Griselinia, Hydnocarpus, Caballeria und Ceratonia.

Sechste Klasse. Hexandrie.

Erste Ordnung. Monogynie.

A) Mit unvollständigen Blumen.

a) Gräser. Bambusa, Ehrharta, Gahnia.

b) Corollen und Kelch verwachsen, ohne Blumenscheide. Orontium, Acorus, Calamus, Trinax. Dann die sämmtlichen Liliaceen.

c) Corollen aus einer Blumenscheide. Allium, Narcissus, Galanthus, Amaryllis, Leucoïum.

B) Mit vollständigen Blumen. Tradescantia, Pitcarnia, Berberis, Iuncus, Peplis, Prinos.

Zweite Ordnung. Digynie.

Oryza, der Reiß.

Dritte Ordnung. Trigynie.

Triglochin, Rumex, Tofieldia, Scheuchzeria, Helonias, Trillium.

Vierte Ordnung. Hexagynie.

Actinocarpus R. Brown. Damasonium.

Fünfte Ordnung. Polygynie.

Alisma.

Aus andern Klassen gehören hieher: Chlera

imperfoliata, Leerſia hexandra, Polygonum Perſicaria, incanum Schmidt., minus Ait., Hydropiper; Laurus Perſea, hexandra; Caſſia glandulosa; Lythrum Hyſſopifolia und Parſonſia.

Aus der Monöcie, als nicht diklinisch: Pharus, Elate, Guettarda, Epibaterium, Pometia. Aus der Diöcie: Smilax, Dioſcorea, Raiania, Braunia Willd., Ferreola. Aus der Polygamie: Muſa, Veratrum, Rhapis, Martinezia Ruiz et Pav., Nunnezia, Chamaerops.

Siebente Klaſſe. Heptandrie.

Die Klaſſe iſt klein; ſie wird auch nach der Zahl der Piſtille und nach der Vollſtändigkeit oder Unvollſtändigkeit der Blüthen eingetheilt. Die Roßkaſtanie, Trientalis und Calla ſind die bekanntern Gattungen. Bei Calla indeß iſt die Zahl der Staubfäden ganz unbeſtimmt. Deſto beſtimmter bei Septas, wo Alles ſiebenfach iſt.

Achte Klaſſe. Oktandrie.

Erſte Ordnung. Monogynie.

A) Mit unvollſtändigen Blumen. Daphne, Stellera.

B) Mit vollständigen. Erica, Vaccinium, Epilobium, Oenothera, Fuchsia.

Zweite Ordnung. Digynie.

Möhringia, Schmidelia, Galenia.

Dritte Ordnung. Trigynie.

Polygonum, Cardiospermum.

Vierte Ordnung. Tetragynie.

Adoxa, Elatine, Paris.

Uebrigens sind die Dekandristen sehr geneigt, durch Verwachsung oder Mangel in Oktandristen überzugehen, wie man dies an der Gartenraute, an Monotropa Hypopitys, an Chrysosplenium sieht. So auch Trichilia pallida, heterophylla Willd., Iussieva linifolia Vahl., hirta, octovalvis Sw., suffruticosa, acuminata, inclinata, erecta: daher die ganze Gattung besser zur Oktandrie kommt. Ferner Daïs disperma Forst. und octandra, dann dreißig Melastomen: Andromeda octandra Sw.; Samyda nitida, macrophylla Willd., multiflora Cav.; Casearia spinosa, nitida Jacqu., ramiflora Vahl., hirta Sw.; Cotyledon laciniata und alternans Vahl.; Phytolacca octandra und stricta Hofm.

Aus der Mondcie muß man als nicht diklinisch:

Myriophyllum; aus der Diöcie Margaritaria; aus der Polygamie Caſtelia Turpin., Acer, Schrankia, Mimoſa, Diospyros, Schleichera W. hieher ziehen.

Neunte Klaſſe. Enneandrie.

Die Klaſſe iſt noch ſchwächer als die ſiebente. Wir haben aus derſelben in Deutſchland bloß den ſchönen Butomus unſerer Wäſſer. Sonſt aber gehören die meiſten Laurus-Arten, die Gattungen Rheum, Eriogonum, Pleea Mich., Anacardium (eine polygamiſche Pflanze) und die zweifelhaften Plegorrhiza Molin. und Caſſyta Burm. hieher.

Uebrigens muß man aus der Diöcie als nicht diklinisch hieher zählen: Hydrocharis und Triplaris.

Zehnte Klaſſe. Dekandrie.

Erſte Ordnung. Monogynie.

A) Mit unvollſtändigen Blumen. Crudia, Bucida. Aber die Gattungen Caſearia, Aquilaria, Augea und Samyda, welche hier ſtehen, haben vollſtändige Blumen; denn die ſogenannten Nektarien ſind die Corollen.

B) Mit vollſtändigen Blumen,

a) die einblättrig sind. Arbutus, Rhododendron, Kalmia, Epigaea, Styrax.

b) die mehrblättrig

aa) und regelmäßig sind. Ruta, Monotropa, Pyrola, Ledum, Melia.

bb) unregelmäßig. Dictamnus, Cassia, Sophora, Caesalpinia, Bauhinia und andere, mit Schmetterlingsblumen und Hülsenfrüchten, welche mit den Diadelphisten natürlich verwandt sind, sich aber durch die Absonderung der Staubfäden unterscheiden.

Zweite Ordnung. Digynie.

Scleranthus, Chrysosplenium, Saxifraga, Gypsophila, Dianthus.

Dritte Ordnung. Trigynie.

Arenaria, Stellaria, Silene, Cucubalus.

Vierte Ordnung. Pentagynie.

Sedum, Spergula, Cerastium, Agrostemma, Lychnis, Oxalis.

Fünfte Ordnung. Dekagynie.

Phytolacca decandra. Die andern Arten gehören alle anders wohin.

Aus der achten Klasse gehören hieher: Rhexia

bivalvis und trivalvis Vahl., hypericoides W., inconſtans Vahl., uniflora Vahl., Amyris decandra; aus der elften: Lythrum cordifolium Sw., Melanium ciliatum Sw. Aus der Dideie, als nicht diklinisch: Gymnocladus, Coriaria, Schinus; aus der Polygamie: Gimbernatia Ruiz et Pav., Hypelate Sw., Terminalia, Feronia Corr., Burſera, Smegmaria Ruiz et Pav.

Elfte Klaſſe. Dodekandrie.

Die Zahl der Antheren in dieſer Klaſſe iſt nicht beſtimmt. Sind es zwölf oder funfzehn, ſo iſt es leicht, die Pflanze aufzufinden; aber eben ſo oft kommen zehn oder gar zwanzig vor. Die fremdartigſten Gattungen: Aſarum, Agrimonia, Reſeda, Lythrum, Sempervivum ſtehen hier. Die Gattung Bocconia gehört gar nicht hieher, denn eine Art hat nur ſechs, die andere mehr als zwanzig Staubfäden. Nirgends aber hat ſich das künſtliche Syſtem ſo verirrt, als indem man Euphorbia hieher zählte. Dieſe Gattung gehört offenbar in die Diklinie oder Mondeie des Linné'ſchen Syſtems. Vergleicht man ſie mit Acalypha und Stillingia, mit denen ſie am nächſten verwandt iſt, ſo ſieht man, daß eine gemeinſchaftliche

äußere Hülle, mit gewöhnlich fünf verdickten Anhängen versehen, die Geschlechtstheile umgiebt. Innerhalb dieser steht der Kelch, der in mehrere gezähnte Fetzen gespalten ist. Aus diesem erheben sich nach und nach drei, fünf, sieben, auch wohl noch mehr Staubfäden, deren jeder in der Mitte ein Knie, und auf der Spitze eine Zwillingsanthere hat. Unabhängig von diesen Theilen erhebt sich auf eigenem Stiel der Fruchtknoten mit seinen drei gespaltenen Pistillen.

Aus der Diöcie können als nicht diklinisch hieher gezählt werden: Stratiotes und Euclea. Aus der Mondcie Mabea.

Zwölfte Klasse. Ikosandrie.

Erste Ordnung. Monogynie.

Prunus, Myrtus, Leptospermum, Philadelphus.

Zweite Ordnung. Digynie.

Waldsteinia, Fothergilla; aber auch mehrere Arten von Mespilus und Prunus.

Dritte Ordnung. Trigynie.

Seluvium; aber auch einige Arten von Mespilus und Pyrus.

Vierte Ordnung. Pentagynie.

Pyrus, Mespilus, Mesembrianthemum, Spiraea, Aizoon.

Fünfte Ordnung. Polygynie.

Rosa, Rubus, Tormentilla, Dryas, Potentilla, Fragaria, Geum, Comarum.

Diese Klasse ist eine der natürlichsten, und es ist einem Anfänger sehr zu rathen, daß er dieselbe sorgfältig studire, um sich erst einen Begriff von dem eigentlichen Geschäfte des Botanikers zu machen. Aus der Diöcie gehören als nicht diklinisch hieher: Flacourtia, Gelonium und Hedycarya.

Dreizehnte Klasse. Polyandrie.

Erste Ordnung. Monogynie.

A) Mit unvollständigen Blumen.

Ludia, Sloanea, Ryania, Laetia; aber nicht Maerua, die eine offenbare Corolle hat.

B) Mit vollständigen Blumen,

a) die einblättrig sind.

Marcgravia, Ternströmia, Swartzia.

b) dreiblättrig.

Trilix.

c) vierblättrig.

Papaver, Chelidonium, Actaea.

d) fünfblättrig.

Ciſtus, Helianthemum, Tilia.

e) ſechsblättrig.

Argemone, Ternſtrömia. Mit Unrecht ſteht hier der Theebaum (Thea), theils weil die Zahl der Kronenblätter nicht beſtimmt iſt, theils weil die Staubfäden verwachſen ſind.

f) achtblättrig.

Sanguinaria.

g) neunblättrig.

Podophyllum.

h) zehnblättrig.

Bixa.

i) vielblättrig.

Nymphaea.

Zweite Ordnung. Digynie.

Paeonia, die aber oft auch drei Piſtille hat.

Dritte Ordnung. Trigynie.

Delphinium, Aconitum.

Vierte Ordnung. Tetragynie.

Cimicifuga.

Fünfte Ordnung. Pentagynie.

Aquilegia, Nigella.

Sechste Ordnung. Polygynie.

Clematis, Thalictrum, Helleborus, Caltha, Anemone, Trollius, Ranunculus, Adonis.

Aus andern Klassen gehören hieher Pothos, Arum, Caladium. Auch Calla steht hier besser als in der siebenten Klasse. Ferner aus der Monöcie als nicht diklinisch: Thoa, Sagittaria, Thelygonum, Pariana, Manicaria, Caryota. Aus der Diöcie: Perula, Cliffortia, Xyloſma, Embryopteris, Hamadryas. Aus der Polygamie: Stalagmites, Chryſithrix, Elephantuſia, Kageneckia.

Vierzehnte Klasse. Didynamie.

Erste Ordnung. Gymnoſpermie.

Vier nackte Saamen ſollen im Boden des Kelches ſeyn; aber genau genommen ſind es Achenen, mit dem Piſtill vereinigt, oder gynobaſiſche Früchte. Bei Praſium ſieht man ſchon deutlicher die Hülle der Frucht verdickt und faſt beerenartig. Selago und Phryma haben nur einen einzigen Saamen. Dieſe Ordnung wird nach der Form des Kelches abgetheilt:

er ist nämlich entweder fünftheilig, mit gleichmäßigen Läppchen oder Zähnen; oder er ist zweilippig, wobei gewöhnlich die Oberlippe drei, die Unterlippe zwei Zähne enthält. Hieher gehören auch die Diandristen mit rachenförmiger Blume, wo außer zwei fruchtbaren Staubfäden noch zwei unfruchtbare vorkommen, wie Stachytarpheta, Hoslundia Vahl., Cunila, selbst einige Salvien, welche bisweilen vier Staubfäden tragen.

Zweite Ordnung. Angiospermie.

Hier kommen Kapseln, wie bei Euphrasia, Rhinanthus, Melampyrum; Beeren, wie bei Halleria, Linnaea, Besleria; Nüsse, wie bei Pedalium; Steinfrüchte, wie bei Lantana, Premna, Vitex vor. Die Eintheilung gründet sich auf die Form der Kelche. Diese sind bald ganz ungetheilt, wie bei Tanaecium; bald zweispaltig, wie bei Orobanche und Acanthus; bald dreitheilig, wie bei Halleria; bald vierspaltig, wie bei Euphrasia, Melampyrum, Lantana; bald fünftheilig, wie bei Linaria, Antirrhinum, Digitalis, Pedicularis; bald vieltheilig, wie bei Cymbaria und Hyobanche.. Thunbergia und Mitraria Cav. haben einen doppel-

ten Kelch. Lepidagathis Willd. soll auch hieher gehören, aber sie hat einen bloß einfachen fünftheiligen Kelch. Melianthus ist eine sonderbare Anomalie in dieser Klasse: er hat eine fünfblättrige Corolle, da alle übrige Didynamisten eine einblättrige haben.

Uebrigens schwankt auch in dieser Ordnung das Zahlenverhältniß. Mehrere Bignonien sind Diandristen. Herpestis Gärtn. steht der Gratiola in der zweiten Klasse so nahe, als Hygrophila R. Brown. und Ruellia der Iusticia. Nelsonia und Hypoëstis R. Brown. gehören zur zweiten Klasse. Daß viele Gattungen hier einen fünften unfruchtbaren Staubfaden haben, ist schon oben (S. 104) angegeben worden.

Funfzehnte Klasse. Tetradynamie.

Diese Klasse ist fast ganz natürlich, bis auf Cleome, bei der das Zahlenverhältniß der Staubfäden ganz unbestimmt ist, und wo die letztern mit dem weiblichen Theil verwachsen sind: daher und wegen ihrer übrigen Verhältnisse steht diese Gattung im natürlichen System unter den Cappariden. Alle übrige Pflanzen dieser Klasse gehören zu den Cruci-

feris, sind krautartig, bis auf Crambe strigosa und fruticosa, auch Sinapis frutescens, welche baumartig sind: sie tragen Schoten oder Schötchen. Nach dieser Verschiedenheit der Früchte wird die Klasse eingetheilt.

Erste Ordnung. Siliculose.

Es soll hier, nach der oben gegebenen Erklärung, eine Schote seyn, die nicht viel länger als breit ist. Indessen geht die Form des Schötchens in die der Schote bei einigen Draben, so wie bei Cheiranthus Farsetia (Farsetia cheiranthoides R. Brown.) über. Auch giebt es hier Früchte, die keine Nähte und Klappen haben, und also vielmehr Nüsse, als Schötchen sind, wie bei Myagrum, Rapistrum Gärtn., Bunias und Crambe. Wahre Schötchen sieht man bei Thlaspi, Alyssum, Lepidium, Iberis.

Zweite Ordnung. Siliquose.

Bei dieser wird als allgemeiner Eintheilungsgrund die geschlossene oder offene Beschaffenheit des Kelches angenommen, wodurch sich unter andern Raphanus von Sisymbrium unterscheidet. Das letztere hat zwar einen offenen Kelch, aber ganz horizontal stehen die Blättchen desselben bei Sinapis.

Sechzehnte Klasse. Monadelphie.

Die Eintheilungen dieser Klasse beruhen auf der Zahl der verwachsenen Staubfäden, und wo deren viele sind, sieht man auf die Zahl der Pistille und auf die Beschaffenheit des Kelches. Geranium, Erodium und Pelargonium, welche auch auf andere Weise unterschieden sind, weichen durch die Zahl der Staubfäden ab; denn Erodium hat nur fünf fruchtbare, Pelargonium sieben, und Geranium zehn.

Die Verwachsung der Staubfäden ist übrigens hier nicht immer gleich deutlich. Denn gerade bei Erodium, Geranium und Hermannia muß man sie mehr hinein legen. Auch zeigt sich bei fast unzähligen Pflanzen aus andern Klassen Verwachsung der Staubfäden, wo sie nicht gerechnet wird; wie bei den Chlänaceen von Aubert du Petit-Thouars, bei Lysimachia, bei mehrern Oxaliden, bei Agrostemma, Erica monadelpha Andr., bei Linum hirsutum und catharticum, bei Malpighia, Banisteria, Thea und bei einer großen Anzahl aus der folgenden Klasse.

Aus der Monöcie gehören als nicht diklinisch hieher: Bradleia, Geonoma, Plukenetia, Phyllanthus, Agyneia, Siphonia, Aleurites, Hecatea,

Trichosanthes, Cucumis, Cucurbita, Sechium, Sicyos, Bryonia. Aus der Diöcie: Myristica, Batschia, Loureira, Xanthe, Nepenthes, Ruscus, Posidonia Sims. Aus der Polygamie: Inga, Desmanthus, Bridelia.

Siebzehnte Klasse. Diadelphie.

Ungeachtet diese Klasse großentheils natürlich ist, so enthält sie doch auch Pflanzen, die wenig Verwandtschaft haben, wie Geoffraea und Bredemeyera mit Steinfrüchten, Monneria und Trigonia mit Kapseln, da die andern alle Hülsenfrüchte tragen. Auch ist die Klasse, wie wir oben bemerkten, nicht rein künstlich; denn die Menge wahrer Monadelphisten machen hier dem Anfänger Schwierigkeiten. Dieser muß sich nothwendig an den natürlichen Charakter der Familie halten, was doch in einem künstlichen System nicht seyn sollte; dann findet er die monadelphischen Diadelphisten. Indeß ist bei manchen der letztern, wie bei Lupinus und Ulex, der zehnte Staubfaden großentheils frei, und nur an der Basis verwachsen. Andere haben, wie Ononis, eine Spalte im obern Theile des Cylinders von Staubfäden, und bei einiger Bemühung

löset sich der einzele Staubfaden. Am deutlichsten ist der Charakter der Diadelphie in der Fumaria ausgedruckt, wo sechs Antheren auf zwei Staubfäden vertheilt sind.

Uebrigens sind die allermeisten Gattungen dekandrisch, und gränzen dadurch sehr nahe an die Dekandristen mit Schmetterlingsblumen und Hülsenfrüchten. Die Unterabtheilungen sind nicht die besten, da sie von den verschiedensten Theilen hergenommen worden. Denn bald ist es das flache Stigma, wie bei Lathyrus, bald das bärtige, wie bei Vicia, bald ist es die zweifächerige Hülse, wie bei Astragalus, bald sind es die Schwielen an dem Wimpel der Corolle, wie bei Dolichos, bald die gewundene Beschaffenheit des Kiels, wie bei Phaseolus, bald die besondere Form des Kelches, wie bei Cytisus und mehrern.

Achtzehnte Klasse. Polyadelphie.

Daß die Staubfäden in mehrere Bündel verwachsen sind, ist freilich bei der Gattung Melaleuca so deutlich als möglich. Aber bei Hypericum, Citrus und einigen andern ist diese Eintheilung nicht sehr zu bemerken; und es giebt mehrere Polyandris-

sten, wo man dergleichen Bündel wohl auch beobachtet. Daher verwerfen einige Neuere die ganze Klasse, und zählen sie zu der Polyandrie.

Neunzehnte Klasse. Syngenesie.

Eine sehr wichtige, zahlreiche, mehrentheils natürliche, aber für den Anfänger ungemein schwierige Klasse. Wir haben schon oben bemerkt, daß die Verwachsung der Antheren sich auch bei Pflanzen aus andern Klassen zeigt, ohne daß man diese itzt hieher rechnet, weil man stillschweigends den natürlichen Familien-Charakter für wichtiger hält als den künstlichen. Denn daß in einem gemeinschaftlichen Kelche viele Blüthen gehäuft, die Blume also zusammengesetzt ist, wird für eben so nothwendig bei der Syngenesie gehalten, als die Verwachsung der Antheren. Folgendes sind die Ordnungen dieser Klasse:

A) Polygamia aequalis. Sämmtliche Blüthen hermaphroditisch und fruchtbar.

a) Ligulati oder Semifloſculoſi, zungenförmige Blüthen, Cichoraceen. Cichorium, Leontodon, Hieracium u. s. f.

b) Capitati, knopfförmige Blüthen, Cy-

narocephalae. Carduus, Cirsium, Stachelina, Arctium.

c) Discoidei, mit röhrigen Blüthen. Eupatorium, Chrysocoma, Cacalia.

B) Polygamia superflua. Die Rand- oder Strahlblümchen bloß weiblich, die andern hermaphroditisch, aber alle ohne Unterschied fruchtbar.

a) Discoidei. Hier sind die Randblümchen nicht merklich von den Scheibenblümchen verschieden, doch sind jene bloß weiblich. Artemisia, Conyza, Cotula.

b) Radiati. Die Randblümchen zungenförmig, die Scheibenblümchen röhrig. Matricaria, Anthemis, Chrysanthemum. Bei Achillea Eupatorium ist der Unterschied der beiderlei Blüthen nicht merklich.

C) Polygamia frustranea. Die Randblümchen ohne Geschlechtstheile, folglich unfruchtbar; die Scheibenblümchen hermaphroditisch und fruchtbar. Helianthus, Centaurea, Coreopsis.

D) Polygamia necessaria. Die Randblümchen allein fruchtbar; die Scheibenblümchen gewöhnlich bloß männlich, und also unfruchtbar. Calendula, Silphium, Wedelia.

E) Polygamia segregata. Die einzelen Blümchen noch mit einem besondern Kelche versehen. Noccaea, Naumburgia, Echinops.

Diese Abtheilung ist eben so der Natur angemessen, als sie dem Scharfsinn ihres Urhebers Ehre macht. Daß freilich der Strahl bisweilen abgeworfen wird, wie bei Anthemis discoidea und Anacyclus; daß er dann wieder erscheint, wo er von der Ordnung ausgeschlossen (bei Bidens), ist freilich ein Umstand, der das Studium erschwert.

Zwanzigste Klasse. Gynandrie.

Diese Klasse ist wenigstens großentheils natürlich, indem sie die Orchideen enthält. Sie wird im Systeme nach der Zahl der Antheren abgetheilt. Bei den gewöhnlichen Orchideen ist nur Eine Zwillingsanthere; bei Cypripedium sind zwei. Dann werden die Gattungen Rhopium aus Guiana, Salacia aus China, mit drei, und Aristolochia mit sechs Antheren hieher gezählt. Daß die letztere Gattung hier ihre Stelle verdient, ist nicht zu bezweifeln. Aber Salacia gehört höchst wahrscheinlich in die dritte Klasse, da sie einerlei mit Calypso Aubert. zu seyn scheint; und mit Rhopium ist es der-

selbe Fall, indem es, nach der Beschreibung des ersten Entdeckers, vielmehr in die Syngenesie gehört. Noch muß Cytinus nach neuern Beobachtungen hieher gerechnet werden, da acht Antheren auf dem Pistill stehen.

Ein und zwanzigste Klasse. Monöcie.

Wir haben Gründe genug angegeben, warum die Trennung der Geschlechter allein nicht hinreichen kann, eine Pflanze in die letzten Klassen zu verweisen. Es ist gezeigt worden, daß Diklinie in Verschiedenheit des Baues der Blume besteht; daß dagegen, sobald diese Verschiedenheit fehlt, und selbst Spuren der andern Geschlechtstheile vorhanden sind, wir Unrecht haben, wenn wir solche Pflanzen zu den letzten Klassen rechnen. (S. 174, 406, 407.)

Nachdem wir die Monöcisten, die zu andern Klassen gehören, an den schicklichen Orten aufgezählt haben, bleiben mehrere übrig, die allerdings diklinisch sind, und die nach der Zahl der Antheren folgen:

Monandrisch sind: Aegopricon, Zannichellia und Artocarpus.

Triandrisch: Zea, Triplacum, Olyra, Zeugites, Carex (wegen der besondern Hülle der weiblichen Theile, die den männlichen fehlt), Scleria, Typha, Comptonia, Axyris, Tragia, Hernandia.

Tetrandrisch: Diotis, Urtica, Böhmeria, Procris, Buxus, Tricera, Alnus, Najas, Serpicula, Littorella, Argythamnia.

Pentandrisch: Polychroa Lour., Nephelium, Xanthium, Ambrosia, Franseria, Clibadium, Andrachne.

Hexandrisch: Sagus Gärtn., Cocos, Bactris, Hyphydra.

Polyandrisch: Ceratophyllum, Begonia, Poterium, Acidoton, Garcia, und die Kätzchen tragenden: Hedyosmum Sw., Salisburia Sm., Fagus, Ostrya, Quercus, Carpinus, Iuglans, Corylus, Betula, Platanus, Liquidambar, Gnetum.

Monadelphisch: Momordica, Myrianthus, Hura; dann die zapfentragenden: Pinus, Cupressus, Thuia; die Palmen: Nipa und Areca; die Tricoccae: Euphorbia, Croton, Acalypha, Dalechampia, Stillingia, Ricinus, Iatropha, Sapium, Omphalea.

Zwei und zwanzigste Klasse. Diöcie.

Was von der Monöcie gesagt worden, gilt auch von dieser Klasse. Wir behalten folgende ächt diklinische Gattungen übrig:

Diandrisch sind: Salix, wegen des Nektariums der männlichen Kätzchen; Cecropia, Vallisneria.

Triandrisch: Stilago, Caturus.

Tetrandrisch: Hippophaë, Kölera Willd., Batis.

Pentandrisch: Iresine (wegen des Nektariums der männlichen Blüthen), Cannabis, Humulus, Pistacia, Spinacia, Securinega, Astronium, Feuillea.

Hexandrisch: die Palmen; Chamaedorea Willd., Borassus, Mauritia, Elais und Tamus.

Oktandrisch: Populus und Hermesia Willd.

Enneandrisch: Thalassia Banks. und Mercurialis, wegen der fadenförmigen Nektarien der weiblichen Blüthe.

Dekandrisch: Carica, Kiggelaria.

Dodekandrisch: Menispermum, Datisca, Toxicodendron Thunb.

Ikosandrisch: Rottlera Willd.

Polyandrisch: Trewia, Hisingera Willd., Cycas, Zamia.

Monadelphisch: Iuniperus, Taxus, Ephedra, Excoecaria, Ciſſampelos, Adelia, Alchornea, Columbea Salisb.

Drei und zwanzigste Klasse. Polygamie.

A) Monöcie. Hier ſind Zwitterblumen mit männlichen auf derſelben Pflanze. Wir behalten folgende Gattungen als wirklich diklinisch:

Ficus, Tetrapogon Desfont., Elyonurus Humb., Atheropogon Jacqu., Manisuris, Chloris, Colladoa Cav., Apluda, Anthiſtiria, Ophioxylon, Celtis, Gyrocarpus Jacqu., Ailanthus Desfont., Heriteria Ait., Cluſia, Atriplex.

B) Diöcie. Hier ſind Zwitterblumen und männliche oder weibliche auf verſchiedenen Pflanzen. Es bleiben, als diklinisch: Panax, Breynia, Stilbe, Gleditſchia, Richeria und Lardizabala Ruiz. et Pav.

Die vier und zwanzigste Klasse werden wir noch in der Folge genauer betrachten.

Von den Benennungen der Pflanzen.

Ehe Geſetze über die Benennung der Pflanzen gegeben waren, mußte die Mittheilung der Kennt-

nisse und das Verstehen der Schriften ungemein erschwert seyn. Denn, da es Jedem frei stand, eine Pflanze zu nennen, wie er wollte; so mußte nothwendig große Verwirrung entstehen, und es reichte ein lebenslängliches angestrengtes Studium kaum hin, um die gleichbedeutenden Namen, die ein Jahrhundert hervorgebracht, zu ordnen und aufzuklären. Itzt sind wir übereingekommen, uns folgenden Gesetzen zu unterwerfen:

1) Jede Pflanze muß zwei Namen haben: einen, der die Gattung, und den andern, der die Art bezeichnet. Den erstern nennt man den generischen, den letztern den Trivialnamen. Man sollte meinen, wo nur eine Art bekannt ist, sei der Gattungsname hinreichend: allein, wer steht uns dafür, daß nicht mehr Arten bekannt werden? Dryas octopetala war lange als die einzige Art bekannt, bis man Dr. integrifolia Horn. oder tenella Pursh. entdeckte. Aber mehr als zwei Namen darf eine Pflanze auch nicht haben, damit das Gedächtniß nicht erschwert werde. Daher sind Gattungsnamen, aus zweien zusammengesetzt, eben so sehr zu tadeln, als specifische, die mehr als Ein Wort enthalten. Cornucopiae, Rosmarinus, Sempervivum sind freilich

lich einmal als Gattungsnamen allgemein angenommen, aber sie verdienen eben so wenig Nachahmung als die specifischen: Crista galli, Bursa pastoris.

2) Wer zuerst eine Pflanze wissenschaftlich bestimmt, muß ihr den vollständigen Namen geben, und man darf, ohne Noth, diese Benennung nicht ändern.

Dies Gesetz ist nothwendig, um alle Sprachverwirrung zu vermeiden. Man nimmt lieber mit einem weniger passenden Namen vorlieb, als daß man durch neue Namen die Wissenschaft erschweren sollte. Ein wichtiges Gesetz, welches aber oft übertreten wird. Patr. Brown nannte vor funfzig Jahren eine Pflanze Achimenes: diese ward seitdem von Scopoli Büchnera, von l'Heritier und Aiton Cyrilla, von Swartz Gesnera, von Lamarck Columnea, und Willdenow Trevirania genannt. Der erste Name muß bleiben, wiewohl Vahl vor dreißig Jahren eine andere Gattung Achimenes genannt hat; allein das durfte nicht geschehen, weil Patr. Brown schon den Namen anders gebraucht hatte. Vahl's Pflanze muß also einen andern Namen bekommen. L'Heritier und Aiton thaten Unrecht, wenn sie diese Pflanze Cyrilla nannten, weil Linné schon eine gleich-

namige Gattung aus einer ganz andern Klasse aufgestellt, die sie zwar zur Itea zogen, die sich aber seitdem als selbstständig bewiesen hat.

Es ist oft nicht leicht auszumachen, wer der erste Erfinder einer Bestimmung ist, wem also die Ehre zukommt, daß seine Benennung angenommen wird. Carex Bellardi Allion. war schon früher von Wulffen Frölichia caricoides genannt worden; Willdenow nannte sie 1805. Cobresia scirpina, und Schrader 1806. Elyna spicata. Wulffen's Name konnte nicht bleiben, weil wir schon eine gleichnamige, aber sehr verschiedene Pflanze hatten. Es würde also Willdenow's Name vorzuziehen seyn, ungeachtet Schrader unabhängig von W. die Pflanze untersucht hat. Ventenat und Smith mögen ziemlich zu gleicher Zeit dieselbe Pflanze, jener Calomeria, dieser Humea genannt haben; aber des Engländers Benennung verdient den Vorzug, weil ein anderes Gesetz will, daß man keinem Eroberer zu Ehren eine Pflanze nennen soll. Calomeria ist aber die griechische Uebersetzung von Bonapartea: eben deßwegen hat neuerlich Tagliabue in Mantua eine andere Bonapartea, Littea genannt.

Selbst auf die specifischen Namen wird billig

dies Gesetz angewendet. Die Conferve, welche O. F. Müller zuerst C. decimina nannte, hat nachher mehrere Namen bekommen; aber es ist am besten, bei dem Müllerschen zu bleiben. Hat aber freilich der Entdecker eine Art mit der andern verwechselt, so muß der Name geändert werden. Tofieldia palustris Hudf. ist seitdem als aus zwei Arten bestehend, anerkannt worden. Daher fällt der Name weg, und wir unterscheiden mit Wahlenberg T. calyculata und borealis. Aber, wenn Salisbury die Namen der Eriken willkührlich änderte, und E. arborea, procera; E. Tetralix, botuliformis; E. calycina, gnidiaefolia nannte; so ist er darin zu tadeln.

3) Da einmal die lateinische und griechische Sprache eingeführt ist, so müssen in der Regel die Gattungs- und specifischen Namen aus diesen gelehrten Sprachen entlehnt seyn. Also sind die ursprünglichen (primitiven) Namen in der Landessprache zu verwerfen, zumahl da sie oft barbarisch klingen, und, wer die Landessprache nicht versteht, sich nichts dabei denken kann. Es war thörichte Paradoxie, wenn Adanson den holländischen Namen Hondbessen, den deutschen Gansblum, den brasili-

schen Pakoferoka, und fast alle malabarische zu Gattungsnamen erhob. Auch Aublet hat fast alle Provinzialnamen des südlichen America beibehalten, und seine Landsleute wagen es nicht, seine Benennungen zu ändern, ungeachtet diese oft sehr barbarisch klingen und keinen Sinn für uns haben: z. B. Paypayrola, Carapichea, Cacoucia; daher auch längst in Deutschland andere Benennungen angenommen sind, gegen die sich aber die Franzosen immer noch sträuben.

Es kann seyn, daß ein solcher Name in der Landessprache so klingt, als wäre er aus gelehrten Sprachen entlehnt, oder daß man ihm leicht eine lateinische Endung geben kann. Dann wird er angenommen: wie Thea, Coffea, Datura. Oder er ist seit undenklichen Zeiten einmal angenommen, wie Samolus und Betula (celtisch), Scorzonera (italienisch), Bovista (deutsch).

Bei den specifischen oder Trivialnamen nimmt man es nicht so genau. Camellia Sasanqua, Flacourtia Ramontchi, Robinia Chamlagu sind einmal angenommen.

4) Die besten Namen sind immer die, welche die Charaktere der Pflanze ausdrucken. Die gene-

rischen Namen: Trichosanthes (Haarblume), Chirostemon (handförmiger Staubfaden), Menispermum (Mondsaame), Pterostylis (geflügeltes Pistill), Gymnostachys (nackte Aehre) sind eben so sprechend für den Gattungscharakter, als oblongus, linearis, ellipticus, echinatus, spinosissimus für den specifischen.

Will man aber die Gattungsnamen griechisch bilden, so muß man nicht gegen die Gesetze der Sprache anstoßen. Die Namen Ipomopsis, Pterigynandrum, Campulosus, Prostanthera, Anthaenantia, Genosiris sind durchaus fehlerhaft zusammengesetzt, und werden daher billig verworfen.

Die Trivialnamen griechisch zu bilden, ist unnöthiger Aufwand, so lange es noch gleichbedeutende lateinische Ausdrücke giebt: z. B. wenn man cyclolelis statt orbicularis, sparassus statt lacer sagen wollte. Doch aber sind manche Trivialnamen nicht wohl lateinisch zu geben, wie microcarpus, macropus, cladorrhiza.

5) Auch das äußere Ansehen, der Standort und jede andere merkwürdige Eigenschaft kann in den Gattungs- und Trivialnamen ausgedruckt werden. Lyperanthus, Cynomorium, Myriophyllum,

Orchis, Limnophila, Potamogeton, Hydrocharis, Toxicodendron sind Beispiele von solchen Gattungsnamen. Der Trivialnamen dieser Art giebt es eine unsägliche Menge: speciosus, pulcher, floribundus, laetus, hypochondriacus, luridus, horridus, dulcis, gracilis, marinus, fluviatilis, montanus, palustris, officinalis, tinctorius u. s. f.

6) Der Gattungsname ist das Substantiv, auf welches sich der Trivialname, als Adjectiv, bezieht. Jener darf daher in der Regel kein Adjectiv seyn, und die Namen Gloriosa, Impatiens sind wenigstens nicht nachzuahmen. Die Trivialnamen sind auch bisweilen Substantive, und werden alsdann mit großen Anfangsbuchstaben geschrieben. Ilex Aquifolium, Erysimum Alliaria.

7) Um die Aehnlichkeit mit andern Pflanzen auszudrucken, bildete man sonst eigene Gattungsnamen durch gewisse Vor- und Endsylben: wie Agrimonoides, Alsinastrum, Lilio-Narcissus, Pseudo-Dictamnus, Chamaedaphne, Ionidium. Diese Namen sind deßwegen zu verwerfen, weil der Gattungsname nicht relative, sondern positive Kenntniß gewähren soll; auch weil man nicht voraus setzen kann, daß Jedermann die Pflanze kennt, womit die neue

verglichen wird. Bei Trivialnamen ist dies zu erlauben. Daher styphelioides, teucrioides, iunciformis, laurifolius, rosaceus, ja selbst bisweilen der Name der verglichenen Pflanze im Nominativ, als Veronica Teucrium, Thymus Nepeta, angenommen sind.

8) Um den Namen der Entdecker in der Botanik zu verewigen, ist es seit lange Gebrauch, den Pflanzengattungen Namen berühmter Botaniker zu geben. Geschieht dies ohne Parteilichkeit, so ist nichts dagegen zu sagen: Linnaea, Hallera, Tournefortia, Adansonia, Morisonia, Smithia, Anguillaria, Matthiola, Monarda, Pallasia, Cavanilla, Vahlia, Swartzia, Willdenovia erinnern die kommenden Geschlechter an die Verdienste jener unsterblichen Männer.

Auch ist nicht zu tadeln, daß die Dankbarkeit gegen große Beförderer der Wissenschaft sich auf solche Weise zeigt. Wer möchte die Mithridatea, Carlina, Strelitzia, Waldsteinia, Borbonia, Münchhausia, Grevillea verwerfen? Selbst berühmte Seefahrer und Reisende, wenn sie durch ihre Reisen die Wissenschaft ansehnlich bereichert haben, sind solcher Ehren werth. Die Cookia, Stellera, Ma-

gellana, Buginvillea, Humboldtia, Neea, Sonneratia; Flinderſia und Lewiſia wollen wir als einen kleinen Tribut der Hochachtung anſehen, den man den Verdienſten jener Männer ſchuldig iſt. Auch treffliche Pflanzenmahler können auf dieſe Ehre Anſprüche machen. Wir hatten lange eine Ehretia, Blackwellia, Meriana, ehe wir eine Bauera, Selliera, Pleea, Sowerbaea erhielten.

Allein man ſcheitert hier leicht an den Klippen der Parteilichkeit, der Gunſtbuhlerei und unwürdiger Antriebe. War es nicht niedrige Schmeichelei, wenn dem Eroberer unſerer Tage nicht bloß eine Bonapartea und Calomeria, ſondern dann noch eine Napoleona zu Ehren genannt wurde, die ſogar den Stern der Ehrenlegion in der Blume tragen mußte? Ja, auch die Familie ſollte in der Botanik glänzen, und es fehlte nicht an Lapagerien, Taſcherien und Belharnoſien. Indeß ſind die Franzoſen nicht die Einzigen, welche ſich dieſe Mißbräuche erlaubt haben; auch die Spanier haben ihre Godoya, Lardizabala, Campomaneſia, Corteſia.

Es iſt zu tadeln, daß man ſich bei manchen dieſer Namen nichts denken kann, weil die Leute, deren Namen die Pflanzen tragen, völlig unbekannt

sind, oder mit bekanntern verwechselt werden. Die Nelsonia erinnert natürlich Jeden an den großen Seehelden; aber sie soll an den Gärtner David Nelson erinnern, der mit Cook die letzte Reise um die Welt machte, nachher den Kapitain Bligh begleitete, und endlich auf Timor starb. Die Seaforthia, Bellendena, Hoya der Engländer; die Abatia, Caballeria, Carmonea, Gomara, Gonzaga, Mecandonia der Spanier, und so manche Namen unbekannter Menschen, die die Deutschen einzuführen gesucht, geben gar nichts zu denken, und sind verwerflich.

Es ist eine gelehrte Spielerei, wenn man gewisse Eigenthümlichkeiten eines Mannes in der Pflanze wieder findet, die man nach ihm nennt. So hat Bauhinia zweilappige Blätter, wie dies Brüderpaar einmüthig die Wissenschaft bereichert und vervollkommnet hat: so nannte man Gronovia scandens, weil Gronovius sich eben so an alle Botaniker anschloß.

Wer sich in andern Fächern des menschlichen Wissens hervor gethan, dessen Name kann in der Botanik, die ihm fremd war, nicht erhalten werden. Alchornea heißt nach einem Münzwardein,

Stanesby Alchorne; Angula nach einem Berghauptmann in Peru; Gimbernatia nach einem spanischen Wundarzt; Chaptalia, Bertholetia, Fourcroya nach großen Chemikern. Selbst die alten Namen: Hippocratea, Averrhoa, Aeginetia, Oribasia, Fernelia sind verwerflich.

Auch in die Trivialnamen nimmt man die Namen der Entdecker auf. Carex Buxbaumii, Salix Schraderiana, Malaxis Löselii, Euphorbia Gerardiana.

15.

Von den Hülfsmitteln zum Studium der Botanik.

A. Literarische Hülfsmittel.

Wenn in irgend einem Fache menschlicher Kenntnisse Büchervorrath und literarische Kenntnisse unentbehrlich sind, so ist es in der Botanik. Selbst, wer sich bloß auf das Studium einheimischer Pflanzen beschränkt, kann, um zu einiger Sicherheit der Bestimmungen zu kommen, der Beobachtungen Anderer nicht entbehren. Indeß kommt Alles darauf an, ob man sich mit der Oberfläche begnügen, oder

tiefere Kenntniſſe erwerben will. Wir ſetzen bei unſern Leſern das Letztere voraus: wer ſich nicht ſo gründliche Kenntniſſe erwerben will, wähle ſich aus den angeführten Schriften die, welche ſeinen beſondern Bedürfniſſen zuzuſagen ſcheinen.

a) Einleitungen.

C. Linnaei philoſophia botanica, ed. 4. ſtudio C. Sprengel. Hal. 1809. 8. (2 Rthlr. 8 Gr.) Dies iſt das vorzüglichſte Geſetzbuch der Botaniker, obwohl ſich gegen die Ordnung Vieles einwenden läßt, die Phyſiologie ganz übergangen, und nur von dem neueſten Herausgeber etwas gelegentlich beigebracht iſt. Die Kupfer ſind zur Erläuterung der Kunſtſprache beſtimmt.

K. L. Willdenows Grundriß der Kräuterkunde. Fünfte Aufl. Berl. 1810. (2 Rthlr. 12 Gr.) Die Kunſtſprache gut, ſonſt oberflächlich.

J. F. W. Kochs botaniſches Handbuch zum Selbſtunterricht für deutſche Liebhaber der Pflanzenkunde. Zweite Aufl. Th. 1—3. Magdeb. 1808. (4 Rthlr. 18 Gr.) Die Kunſtſprache ſehr genau und ſorgfältig, das Syſtem bloß nach Andern vorgetragen; alles Uebrige fehlt.

J. C. Mößlers gemeinnütziges Handbuch der Gewächskunde. Th. 1. 2. Altona. 1815. 8.

A. P. de Candolle Théorie élémentaire de la botanique. Paris. 1813. Höchst geistreich und vortrefflich.

C. F. Brisseau-Mirbel, Elémens de physiologie végétale et de botanique. P. 1. 2. mit 72 Kupfertafeln. Paris. 1815. 8. Kostbar und entbehrlich.

I. E. Smith's Introduction to physiological and systematical botany. ed. 3. Lond. 1814. Die Systemkunde vorzüglich gut, die Physiologie sehr mittelmäßig, die Kupfer schlecht.

C. Pollini Elementi di botanica, vol. 1. 2. Verona. 1810. 1811. Der physiologische und systematische Theil gleich vollständig und überaus nützlich.

C. Gomez de Ortega curso elemental de botanica. vol. 1. 2. Madr. 1795.

A. Palau y Verdera explicacion de la philosophia y fundamentos botanicos de Linneo. Madr. 1778.

b) Anatomie und Physiologie der Pflanzen.

K. Sprengel, vom Bau und der Natur der Gewächse. Halle. 1812. (3 Rthlr. 12 Gr.).

D. G. Kieser's Grundzüge der Phytonomie. Th. 1. Phytonomie. Jena. 1815. Eigenthümlich und vortrefflich. (1 Rthlr. 12 Gr.)

Dessen Mémoire sur l'organisation des plantes. Harlem. (1813.) Vollständige Untersuchungen und ganz vorzügliche Kupfer.

L. C. Treviranus Beiträge zur Pflanzen-Physiologie. Göttingen. 1811. (1 Rthlr.)

K. A. Rudolphi's Anatomie der Pflanzen. Berlin. 1807.

H. F. Link's Grundlehren der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Göttingen. 1807. Nebst den Nachträgen, Heft 1. 2. Gött. 1809. 1812.

Brisseau-Mirbel traité d'anatomie et de physiologie végétale. Paris. 1802.

Dessen Exposition et défense de la théorie de l'organisation végétale. Paris. 1809.

T. de Saussure recherches chimiques sur la végétation. Paris. 1804. Vortrefflich.

I. Senebier phyliologie végétale. tom. 1—5. Genève. 1800.

(H. B.) du Hamel du Monceau la physique des arbres. vol. 1, 2. Paris. 1758. Unentbehrlich und klassisch.

K. Bonnet's Untersuchungen über den Nutzen der Blätter. Aus dem Franz. übersetzt von Gatterer. Zweite Aufl. Ulm. 1803.

Steph. Hales Statik der Gewächse, übersetzt von Wolff. Halle. 1748.

Neh. Grew anatomy of plants. ed. 2. Lond. 1682.

Marc. Malpighii opera omnia. LB. 1687. 4.

c) Geschichte der Botanik.

C. Sprengel historia rei herbariae. tom. 1. 2. Amstelod. 1807. 1808. Deutsch bearbeitet. Th. 1. 2. Altenb. 1817. (6 Rthlr.)

d) Systemkunde.

aa) Gattungen.

C. Linnaei genera plantarum, ed. Schreber. vol. 1. 2. Francof. 1789. 1791. (3 Rthlr. 12 Gr.)

M. Adanson, familles des plantes. tom. 1. 2. Paris. 1763. 8.

A. L. de Jussieu genera plantarum, secundum ordines naturales disposita. Paris. 1789. (1 Rthlr. 16 Gr.)

I. Gärtner de fructibus et seminibus plantarum.

vol. 1. 2. Tubing. 1791. C. F. Gärtner ſup-
plement. vol. 3. Tubing. 1805. (32 Rthlr.)

I. P. de Tournefort inſtitutiones rei herbariae.
tom. 1—3. Lugd. 1719. 4.

bb) Arten.

C. Linnaei ſpecies plantarum, ed. Willdenow. vol.
1—10. Berol. 1797—1810. (19 Rthlr. 18 Gr.)

C. Schkuhr's botaniſches Handbuch. Th. 1—3. Mit
faſt 500 Kupfern. Wittenb. 1791—1803. (75 Rthlr.)
Ein vortreffliches Hülfsmittel zum Studium der Gewächſe, voll eigener Bemerkungen. Klaſſiſch über die Riedgräſer.

C. H. Perſoon ſynopſis plantarum ſ. enchiridion
botanicum. vol. 1. 2. Paris. Tubing. 1805.
1807. 12. (7 Rthlr. 4 Gr.)

M. Vahl enumeratio plantarum. vol. 1. 2. Havn.
1805. 1806. (5 Rthlr. 22 Gr.) Geht nur bis zur Hälfte der dritten Klaſſe.

e) Pflanzenkunde nach den Ländern.

aa) Deutſchland.

H. A. Schrader flora germanica. vol. 1. Gott.
1806. 8. (2 Rthlr.) Enthält nur die drei erſten Klaſſen.

C. Sturms Deutschlands Flor. Heft 1—39. Nürnb. 1802. 1815. Kryptogamische Gewächse. Heft 1—15. (Zusammen etwa 40 Rthlr.)

Joh. Chr. Röhling, Deutschlands Flora. Th. 1—3. Frankf. am Main. 1812. 1813.

M. I. Jacquin flora austriaca. vol. 1—4. Vindob. 1773—1778. (250 Rthlr.)

I. A. Scopoli flora carniolica, vol. 1. 2. Vindob. 1772. (5 Rthlr. 8 Gr.)

I. A. Pollich flora palatinatus. vol. 1—3. Mannh. 1776. 1777. (4 Rthlr.) Klassisch wegen der Beschreibungen.

I. D. Leers flora herbornensis. Herborn. 1775. (3 Rthlr.) Treffliche Darstellungen der Gräser.

C. Sprengel flora halensis. Hal. 1806. (1 Rthlr. 18 Gr.) Mant. 1. 1807. 2. 1811.

F. Wallroth annus botanicus. Hal. 1815. Das dritte Supplement des vorigen.

bb) Großbritannien.

I. E. Smith flora britannica. vol. 1—3. rec. Römer. Turic. 1804. (5 Rthlr. 2 Gr.)

English botany, by Smith and Sowerby. vol. 1—36. Lond. 1790—1815. (390 Rthlr.)

W. Wit-

W. Withering's ſyſtematic arrangement of britiſh plants. vol. 1 — 4. ed. 5. Lond. 1814. (15 Rthlr.)

W. Curtis flora londinenſis, contin. by W. Jackſ. Hooker. Lond. 1815. Jedes Heft 5 Rthlr. 8 Gr.

cc) Frankreich.

A. P. de Candolle flore françaiſe. vol. 1 — 6. Paris. 1805. (20 Rthlr.)

Deſſen Synopſis plantarum in flora gallica deſcriptarum. Paris. 1806. (1 Rthlr. 8 Gr.)

I. L. A. Loiſeleur Deslongchamps flora gallica. vol. 1. 2. Paris. 1806. 1807. (3 Rthlr.)

A. P. de Candolle Icones plantarum Galliae rariorum. Faſc. 1. 2. Paris. 1808. 1810. (10 Rthlr.)

S. Vaillant botanicon pariſienſe. LB. 1726. fol.

Villars hiſtoire des plantes de Dauphiné. tom. 1 — 3. Grenoble. 1786. 787. 8.

Ph. Picot-Lapeyrouſe figures de la flore des Pyrénées. Paris. 1795 — 1799. (40 Rthlr.)

Deſſen hiſtoire abrégée des plantes des Pyrénées. Toulouſe. 1813. (3 Rthlr. 18 Gr.)

dd) Spanien.

I. Quer flora española. vol. 1 — 4. Madr. 1762. (15 Rthlr.)

C. Gomez de Ortega continuacion de la flora española. vol. 1. 2. Madr. 1784. (8 Rthlr.)

A. S. Cavanilles icones et deſcriptiones plantarum, quae aut ſponte in Hiſpania creſcunt, aut in hortis hoſpitantur. vol. 1—6. Madr. 1791—1799. (350 Rthlr.). Iſt auch wegen ſehr vieler Entdeckungen americaniſcher und auſtralaſiſcher Pflanzen klaſſiſch.

ee) Portugall.

F. A. Brotero flora luſitanica. vol. 1. 2. Olyſſip. 1804. (2 Rthlr. 16 Gr.)

Flore portugaiſe par le Comte de Hofmannsegg et H. F. Link. Berl. 1812 f. fol.

ff) Italien.

C. Allioni flora pedemontana. tom. 1—3. Auguſt. Taurin. 1785. fol. (30 Rthlr.)

I. F. Seguier plantae veronenſes. vol. 1—3. Veron. 1745—1754.

Mich. Tenore flora neapolitana. vol. 1. Napol. 1811.

Gaet. Savi botanicon etruſcum. vol. 1. 2. Piſa. 1812.

gg) Griechenland.

I. E. Smith prodromus florae graecae. vol. 1 — 3. Lond. 1806 — 1813.

I. Sibthorp flora graeca. fasc. 1 — 4. Lond. 1806 f. (400 Rthlr.)

hh) Taurien und Kaukasien.

F. Marschall a Bieberstein flora taurico-caucasica. vol. 1. 2. Charcov. 1808. Klassisch und unentbehrlich.

ii) Gallicien.

W. S. I. G. Besser primitiae florae Galliciae austriacae. vol. 1. 2. Vienn. 1809.

kk) Ungern.

F. Comitis Waldstein et P. Kitaibel descriptiones et icones plantarum rariorum Hungariae. vol. 1 — 3. Vindob. 1802 — 1807. (280 Rthlr.)

ll) Helvetien.

A. Haller historia stirpium indigenarum Helvetiae. Bern. 1768.

mm) Dänemark.

Flora danica. vol. 1 — 9. Havn. 1764 — 1815. (350 Rthlr.)

nn) Schweden.

C. Linnaei flora ſuecica. ed. 2. Holm. 1755. (1 Rthlr. 16 Gr.)

Deſſen flora lapponica, ed. Smith. Lond. 1791.

G. Wahlenberg flora lapponica. Berol. 1812.

Svenſk botanik, utgifven af I. W. Palmſtruch och C. W. Venus. vol. 1—6. Stockh. 1802—1808. (ungefähr 50 Rthlr.)

oo) Sibirien.

I. G. Gmelin flora ſibirica. vol. 1—4. Petrop. 1747—1769.

pp) Nordafrica.

R. L. Desfontaines flora atlantica. vol. 1. 2. Paris. 1800. (80 Rthlr.).

P. Alpini de plantis Aegypti. Patav. 1640. 8.

qq) Südafrica.

C. P. Thunberg flora capenſis. vol. 1. Upſal. 1813.

I. Burmann rariorum africanarum plantarum dec. 10. Amſt. 1738. 1739.

rr) Oſtindien.

H. van Rheede hortus malabaricus. vol. 1—12. Amſt. 1678—1703. fol.

G. E. Rumphii herbarium amboinenſe. vol. 1
—6. Amſt. 1750—1755. fol.

I. Burmann theſaurus zeylanicus. Amſt. 1737. 4.

N. L. Burmann flora indica. Amſt. 1768. 4.

W. Roxburgh plants of the coaſt of Coromandel.
vol. 1. 2. Lond. 1795. 1802. fol. (250 Rthlr.)

ss) Cochinchina.

I. Loureiro flora cochinchinenſis. ed. Willdenow.
Berol. 1793. 8.

tt) Japan.

C. P. Thunberg flora iaponica. Lipſiae. 1784.
(3 Rthlr. 8 Gr.)

uu) Auſtralien.

I. R. Forſter characteres generum plantarum.
Lond. 1776.

G. Forſter florulae inſularum auſtralium prodromus. Gotting. 1786.

I. I. Labillardiere novae Hollandiae plantarum ſpecimen. vol. 1. 2. Paris. 1804 1806. fol.
(66 Rthlr.)

R. Brown prodromus florae novae Hollandiae.
vol. 1. Lond. 1810.

vv) Nordamerica.

A. Michaux flora boreali-americana. vol. 1. 2. Paris. 1803.

F. Purſh flora americae ſeptentrionalis. vol. 1. 2. Lond. 1814.

ww) Weſtindien.

C. Plumier plantarum americanarum faſc. 10. ed. Burm. Amſt. 1755 — 1760. fol.

N. I. Jacquin ſtirpium americanarum hiſtoria. Vindob. 1763. fol.

O. Swartz flora indiae occidentalis. vol. 1 — 3. Erl. 1797 — 1806. (7 Rthlr. 10 Gr.)

xx) Südamerica.

F. Aublet hiſtoire des plantes de la Guiane françaiſe. vol. 1 — 4. Paris. 1775. 4.

H. Ruiz et J. Pavon flora peruviana et chilenſis. vol. 1 — 3. Matrit. 1798 — 1801. fol.

A. de Humboldt plantes équinoxiales. cah. 1 — 17. Paris. fol.

f) Pflanzenkunde nach den Familien.

aa) Schwämme.

C. H. Perſoon ſynopſis methodica fungorum. Paris. 1801. 8. (2 Rthlr. 12 Gr.)

C. G. Nees von Esenbeck's System der Pilze und Schwämme. Nürnb. 1816. 4.

H. I. Tode fungi mecklenburgenses. Luneb. 1790 —1792 4. (3 Rthlr. 20 Gr.)

I. B. de Albertini et L. D. de Schweinitz conspectus fungorum in agro Nieskiensi crescentium. Lipsi. 1805. (7 Rthlr.)

I. Bolton's Geschichte der merkwürdigsten Pilze. Aus dem Engl. von Willdenow. Berl. 1795—1797. (15 Rthlr.)

I. Sowerby's englisch fungi or mushrooms. Lond. 1799. f. N. 1—29. (66 Rthlr.)

bb) Algen.

S. G. Gmelin historia fucorum. Pitrop. 1768.

D. Turner synopsis of the britisch fuci. Lond. 1802.

Dessen history of the fuci. vol. 1—4. Lond. 1807—1811. (90 Rthlr.)

L. W. Dillwyn's Grosbritanniens Conferven, nach dem Engl. von Weber und Mohr. Gött. 1803 —1805. Heft 1—4. (1 Rthlr. 16 Gr.)

A. W. Roth catalecta botanica. fasc. 1—3. Lipsi. 1797—1806. (12 Rthlr.)

Vaucher histoire des conferves d'eau douce. Genève. 1803. 4.

cc) Flechten.

G. F. Hoffmann plantae lichenoſae. vol. 1—3. Lipſ. 1789—1801. fol. (42 Rthlr.)

E. Acharii methodus lichenum. Stockh. 1805. (8 Rthlr.)

Deſſen lichenographia univerſalis. Gott. 1810. (11 Rthlr. 9 Gr.)

Deſſen ſynopſis lichenum. Stockh. 1814.

dd) Moose.

I. I. Dillenii hiſtoria muſcorum. Oxon. 1741. 4.

I. Hedwig deſcriptiones et adumbrationes muſcorum frondoſorum. Lipſ. 1787—1797. vol. 1—4. (64 Rthlr.)

Deſſen ſpecies muſcorum frondoſorum, ed. Schwägrichen. Lipſ. 1801. (20 Rthlr.)

Deſſen fundamentum hiſt. nat. muſcorum frondoſorum. vol. 1. 2. Lipſ. 1782. (4 Rthlr. 14 Gr.)

Deſſen theoria generationis et fructificationis plantarum cryptogamicarum. Lipſ. 1798. (20 Rthlr.)

F. Schwägrichen ſupplementum ad ſpecies muſcorum. vol. 1. 2. Lipſ. 1811. 1816.

W. Hooker's Iungermanniae.

ee) Farrenkräuter.

Ol. Swartz synopsis filicum. Kilon. 1806. 8. (3 Rthlr.)

C. Schkuhr's vier und zwanzigste Klasse des Linné'schen Pflanzensystems, oder kryptogamische Gewächse. B. 1. (welcher bloß Farrenkräuter enthält.) Wittenb. 1809. (45 Rthlr.)

ff) Gräser.

J. C. D. Schreber's Beschreibung der Gräser, nebst ihren Abbildungen. B. 1—3. Leipz. 1769—1810. Fol. (15 Rthlr.)

N. T. Host icones et descriptiones graminum austriacorum. vol. 1—4. Vienn. 1801—1810. fol. (300 Rthlr.)

gg) Monadelphisten.

A. I. Cavanilles Monadelphiae classis dissertationes decem. Matr. 1790. 4. (80 Rthlr.)

g) Sammlungen von Pflanzenabbildungen.

P. Alpini de plantis exoticis lib. 2. Venet. 1656. 4.

H. Andrews botanists repository. vol. 1—5. Lond. 1797—1806. (270 Rthlr.)

I. Barrelier plantae per Galliam, Italiam et Hispaniam observatae. Paris. 1714. fol.

I. Bauhin hiſtoria plantarum univerſalis. tom. 1 —3. Ebrodun. 1650. 1651. fol.

C. Bauhin prodromus theatri botanici. Frcf. 1620. 4.

P. Richier de Bellevall in Démonſtrations élémentaires de botanique par Gilibert. Lyon. 1796. 4.

P. S. Boccone muſeo di piante rare. Venez. 1697. 4.

Botanical magazine. vol. 1 — 12. Lond. 1787. f.

I. Breyn exoticarum plantarum centuria. Gedan. 1678. fol.

Deſſen faſciculi rariorum plantarum. Gedan. 1739. 4.

P. Brown's civil and natural hiſtory of Iamaica. Lond. 1756. fol.

I. C. Buxbaum plantarum minus cognitarum cent. 1 — 5. Petrop. 1728 — 1733. 4.

I. Camerarii de plantis epitome. Frcf. 1586. 4.

M. Catesby's natural hiſtory of Carolina etc. vol. 1. 2. Lond. 1731. fol.

C. Cluſii rariorum plantarum hiſtoria. Antverp. 1633. fol.

F. Columnae ecphraſis ſtirpium minus cognitarum. P. 1. 2. Rom. 1610. 1616.

F. Columnae phytobaſanus. Mediol. 1744. 4.

C. Commelini horti Amſtelodamenſis plantarum deſcriptiones et icones. tom. 1, 2. Amſt. 1697. 1701. fol.

C. Commelini praeludia botanica. Amſt. 1703. 4.

Deſſen horti Amſtelodamenſis plantae rariores. Amſt. 1706. 4.

I. Dalechamp hiſtoria generalis plantarum. P. 1. 2. Lugd. 1586. fol.

A. P. de Candolle hiſtoire des plantes graſſes. livr. 1—22. Paris. 1799. fol.

I. I. Dillenii hortus elthamenſis. tom. 1. 2. Lond. 1732. fol.

R. Dodonaei ſtirpium hiſtoria. Antv. 1616. fol.

I. Gerard's herball, by Th. Johnſon. Lond. 1633. fol.

C. Gesner opuscula. P. 1. 2. Norib. 1752. 1771. fol.

P. Hermann paradiſus batavus. LB. 1698. 4.

Deſſen horti Lugduno-batavi catalogus. LB. 1687. 8.

N. I. Jacquin icones plantarum rariorum. tom. 1—3. Vindob. 1781—1793. fol. (250 Rthlr.)

Deſſen hortus botanicus vindobonenſis. tom. 1—3. Vindob. 1770—1776. fol. (250 Rthlr.)

N. I. Jacquin hortus ſchönbrunnenſis. tom. 1—4. Vindob. 1797—1805. fol. (350 Rthlr.)

C. L. L'Héritier ſtirpes novae aut minus cognitae. faſc. 1—6. Paris. 1784. 1785.

C. Linnaei hortus Cliffortianus. Amſt. 1737. fol.

M. Lobelii adverſaria ſtirpium. P. 1. 2. Lond. 1570. 1605. fol.

Deſſen ſtirpium hiſtoria. Antv. 1576. fol.

Deſſen icones plantarum. tom. 1. 2. Antv. 1581. 1591. 4.

P. A. Matthioli commentaria in Dioſcoridem. Venet. 1565. fol.

P. A. Michelii nova plantarum genera. Flor. 1729. 4.

P. Miller figures of plants, deſcribed in the Gardeners Dictionary. vol. 1. 2. Lond. 1760. fol. Die deutſche Ueberſetzung iſt zu Nürnberg 1768. u. 1780. fol. herausgekommen, mit 300 ausgemahlten Kupfern; koſtet 50 Rthlr.

R. Moriſon plantarum hiſtoria univerſalis. tom. 1. 2. Oxon. 1680. 1699. fol. (30 Rthlr.)

L. Pluknet almageſtum botanicum, cum amalthea et ſuppl. Lond. 1696—1705. 4. (25 Rthlr.)

C. C. Schmidel icones plantarum et analyſes partium. Norib. 1762. fol. (25 Rthlr.)

I. E. Smith's exotic botany. N. 1—24. Lond. 1804. 8. (16 Rthlr.)

Iac. Tabernaemontani neu vollkommen Kräuterbuch, durch H. Bauhinum. Baſel. 1731. Fol. (3 Rthlr.)

Mart. Vahl ſymbolae botanicae. P. 1—3. Havn. 1790—1794. fol. (15 Rthlr.)

E. P. Ventenat jardin de la Malmaiſon. vol. 1. 2. Paris. 1803. fol. Mit 120 gemahlten Kupfern. (400 Rthlr.)

Deſſen Deſcription des plantes cultivées dans le jardin de Cels. Paris. 1800. 4. mit 100 Kupfern. (30 Rthlr.)

Deſſen Choix de plantes, dont la plupart ſont cultivées dans le jardin de Cels. 1803. fol. mit 60 Kupfern. (12 Rthlr.)

C. L. Willdenow hortus berolinenſis. vol. 1. 2. Berol. 1803—1811. fol.

Die Benutzung dieſer Werke bringt die Pflanzenkenntniß zur Gewißheit, indem man ſich überzeugt, wo und unter welchen Namen irgend ein

Gewächs schon beschrieben und abgebildet worden. Die Angabe davon nennt man Synonymie, und pflegt sie nach dem specifischen Charakter in der Zeitfolge zu ordnen, dergestalt, daß man entweder von den jüngsten anfängt, und mit den ältesten endigt, oder eine umgekehrte Ordnung beobachtet. Wo eine Beschreibung vorkommt, bezeichnet man dies durch *; wo man zweifelhaft ist, setzt man ein ?.

B) Eigene Sammlungen getrockneter Pflanzen.

Keine auch noch so genaue Beschreibung und keine Abbildung ersetzt völlig die Natur. Um daher sich zu jeder Zeit den Anblick der Natur zu verschaffen, und die Pflanzen der verschiedensten Klimate vergleichen zu können, ist die Anlegung eines Herbariums, oder einer Sammlung getrockneter Pflanzen das vorzüglichste Hülfsmittel zur Erwerbung botanischer Kenntnisse.

Manche Pflanzen büßen freilich durch das Trocknen nicht bloß die Farbe der Blüthen ein, sondern sie verändern sich dergestalt, daß sie unkenntlich werden. Dies ist der Fall mit saftigen Gewächsen,

wie Mesembrianthemum. Sedum u. s. f., auch mit den zartern Conferven süßer Wasser. Die meisten Pflanzen verlieren, vorsichtig getrocknet, nur wenig von ihrem Ansehn, und lassen sich sehr gut untersuchen.

Man muß das Trocknen der Pflanzen nicht als eine schwierige Kunst betrachten, und zu viele Regeln geben, wodurch das Ganze Spielerei wird, und zu viele Zeit raubt.

Zuerst muß man dahin sehen, die Pflanze trokken einzusammeln, damit sie nicht vom Regen oder Thau zu feucht sei. Kann man dies nicht vermeiden, so stellt man sie mit dem Stiele oder der Wurzel so lange in Wasser, bis sie vollkommen abgetrocknet ist. Dann sehe man darauf, daß alle nothwendige Theile bei einander seyen. Vollständige Exemplare müssen nicht allein Blüthen und Früchte, sondern auch Wurzelblätter, bisweilen selbst die Wurzeln und Knollen enthalten. Daher muß man, wo alle diese Theile nicht zugleich da sind, sie zu verschiedenen Zeiten einsammeln. Dies ist bei den Weiden unter andern nothwendig.

Saftige Pflanzen werden vor dem Trocknen in kochendem Wasser gebrüht, oder man plattet sie mit einem heißen Platteisen.

Man sorge vor allen Dingen für ein trocknes, sonniges Zimmer, wo die Pflanzen getrocknet werden. An regnichten kalten Tagen ist es vortheilhaft, etwas einheizen zu lassen, was auf den Alpen beständig nöthig ist.

Der beste Apparat zum Trocknen besteht in alten Folianten, die in den Bücherschrank etwas enge gestellt werden. Pflanzen, die nicht zu viel Säfte enthalten, werden in Büchern ganz vortrefflich getrocknet. Solche braucht man auch nicht umzulegen. Es müssen nur nicht zu viel Pflanzen in ein Buch kommen, und man muß sie so lange liegen lassen, bis sie vollkommen trocken und steif sind, weil sie sonst leicht von Insecten angegriffen werden.

Hat man nicht so viel Folianten, oder sind die Pflanzen zu saftreich, und fürchtet man, daß die Bücher verdorben werden; so bediene man sich des Fließ- oder Löschpapiers, welches aber nicht zu grob und knollig seyn darf. Mehrere Lagen desselben werden zwischen die Pflanzen gelegt, und mit Brettern

und

und Steinen beschwert. Dabei ist aber besonders nothwendig, daß man trockne, luftige, warme und sonnige Zimmer wähle, und die Pflanzen alle zwei oder drei Tage umlege.

Sind die Pflanzen vollkommen trocken, so bringt man sie in Ordnung; am besten nach dem Linné'schen System, weil die meisten Schriftsteller das letztere befolgen. Man legt die Pflanzen in ganze Bogen Schreibpapier, schreibt den systematischen Namen, mit dem Standort und der nothwendigsten Synonymie auf die Außenseite des Bogens, und bindet einzele Klassen oder Familien, oder große Gattungen dergestalt zusammen, daß man Schaalen von steifer Pappe darum legt.

Das Aufkleben der Pflanzen ist nicht sehr zu empfehlen. Sehr zarte Theile werden besser mit Papierstreifen befestigt.

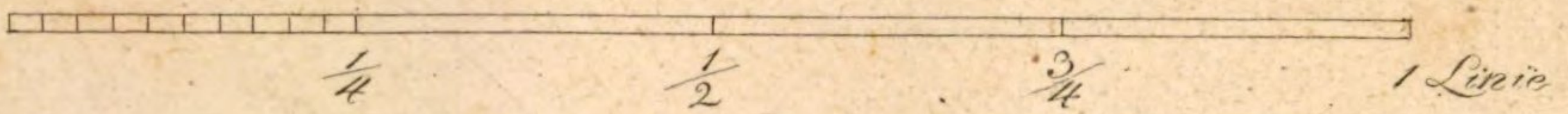
Insecten sind die unversöhnlichsten Feinde solcher Sammlungen. Besonders sind ihnen die Synenesisten, Euphorbien, Siliquosen und Umbellaten ausgesetzt. Man rühmt eine Auflösung von Queckfilber-Sublimat in Weingeist, mit etwas Kamfer.

Aber die Erfahrung lehrt, daß kein einziges solcher Mittel vollkommen hinreicht, um diese Feinde abzuhalten. Das öftere Durchgehen der getrockneten Pflanzen und Tödten der Larven ist das sicherste Mittel.

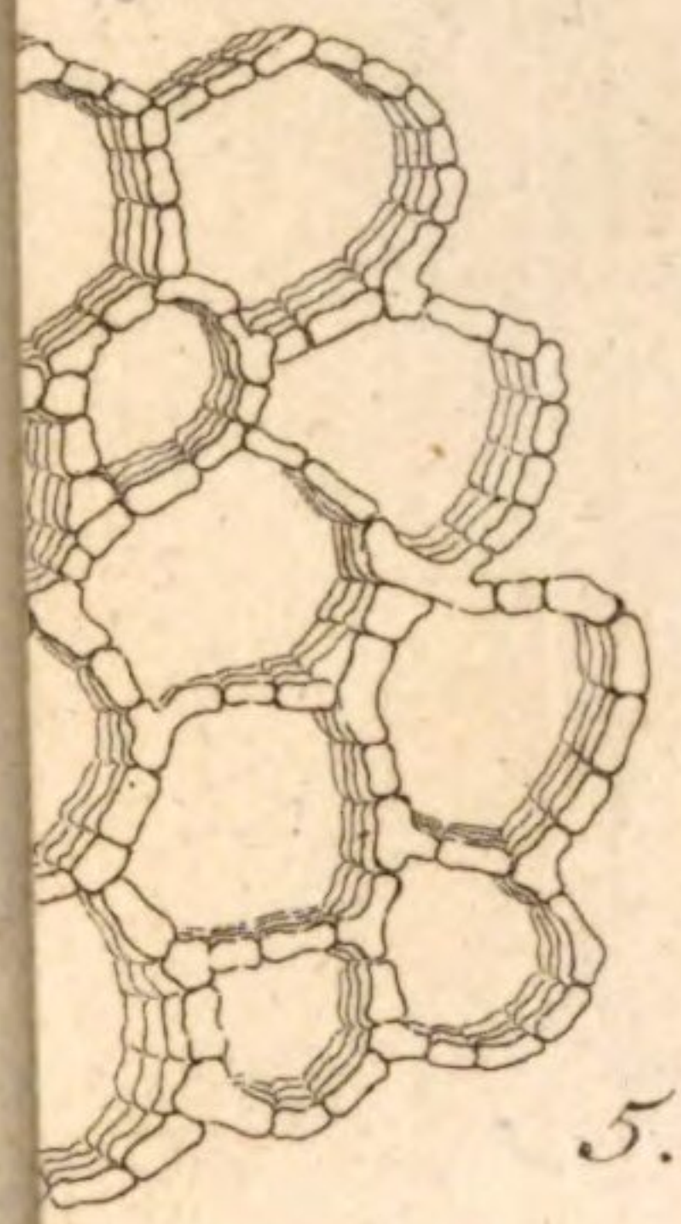
Vor diesen Feinden geschützt, dauern Sammlungen dieser Art Jahrhunderte.

Ende des ersten Theils.

Tab. I



Tab. II

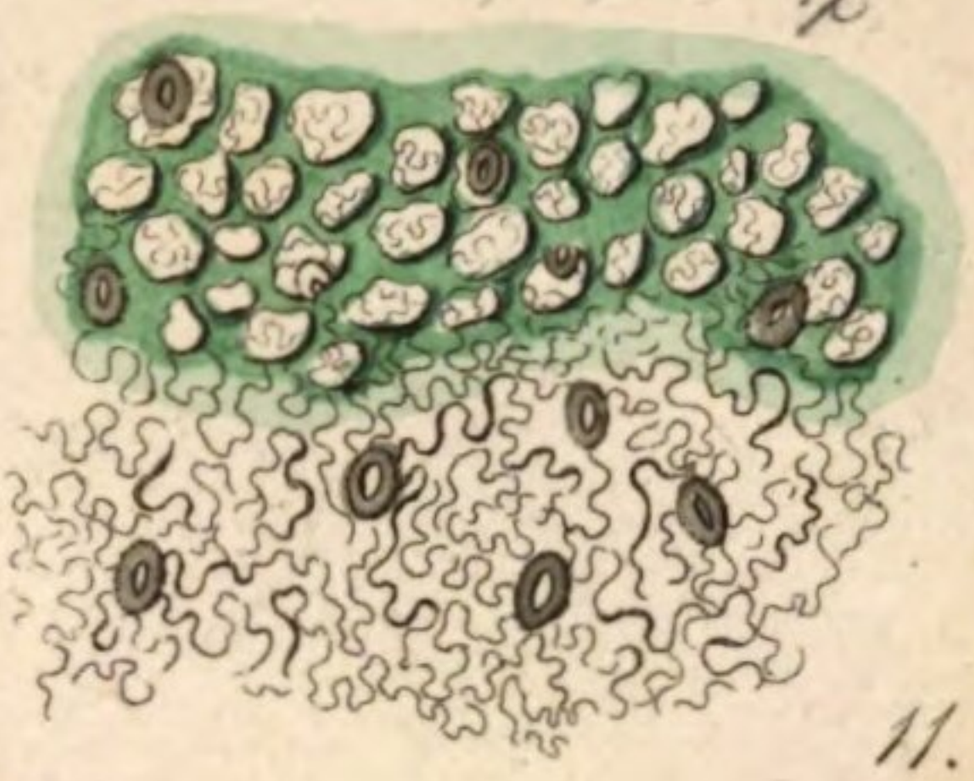


5.

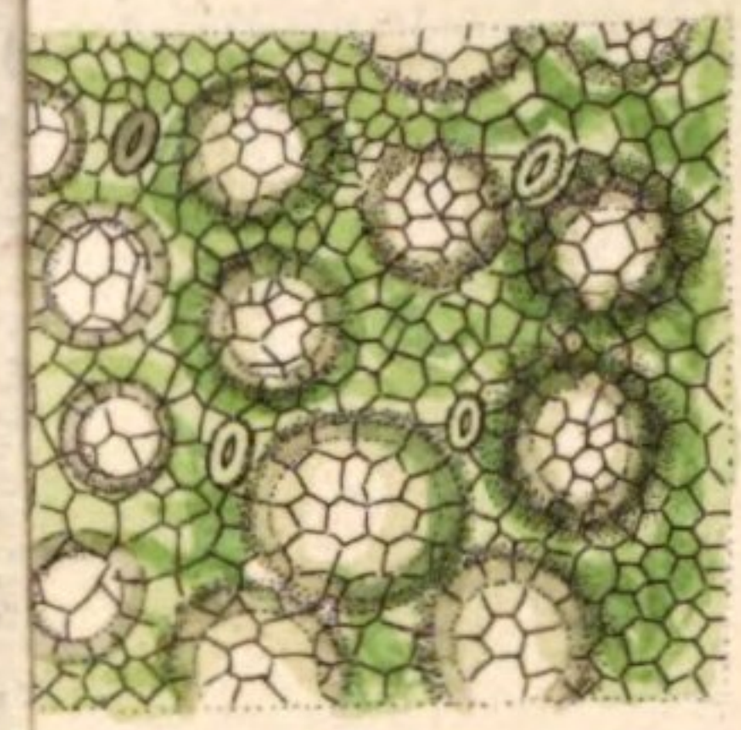
7.

9.

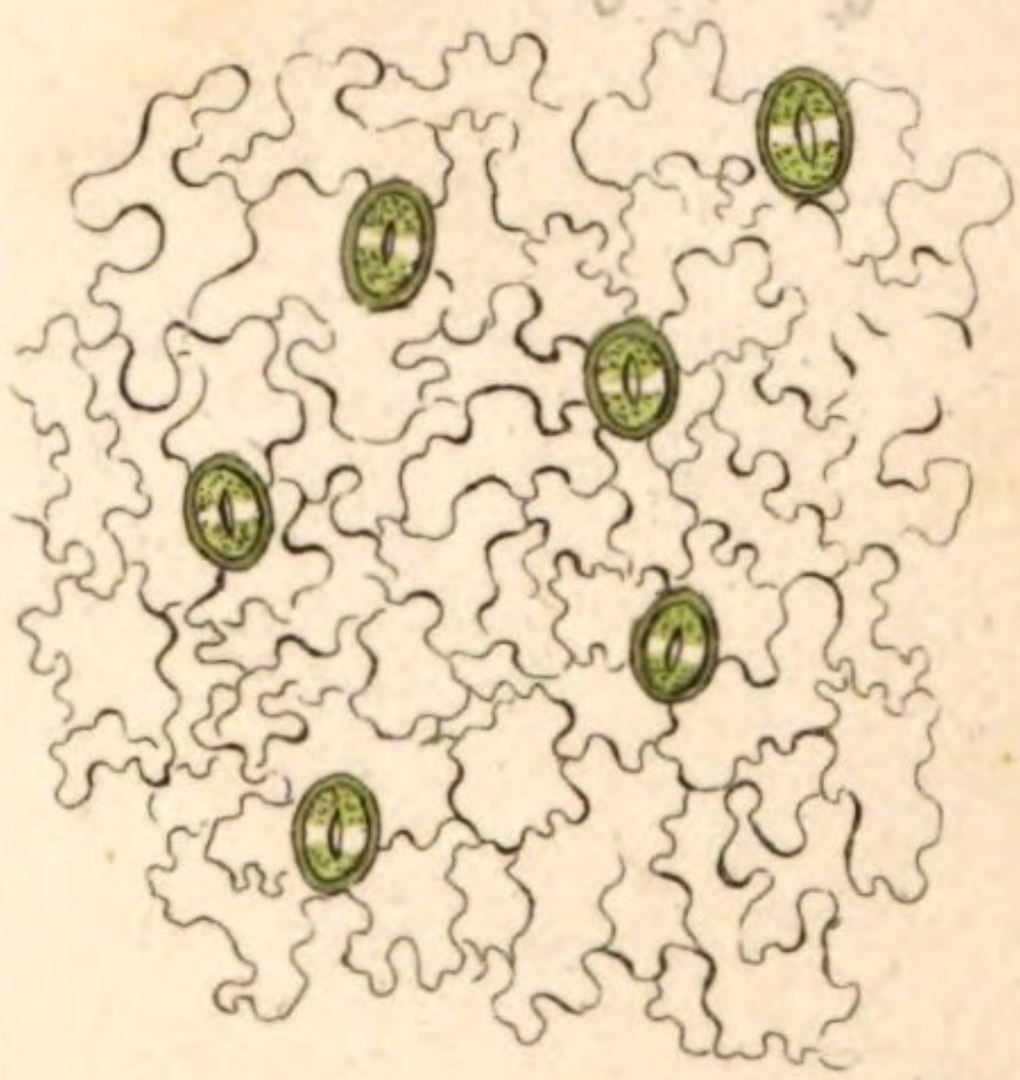
Tab: III



11.



12.



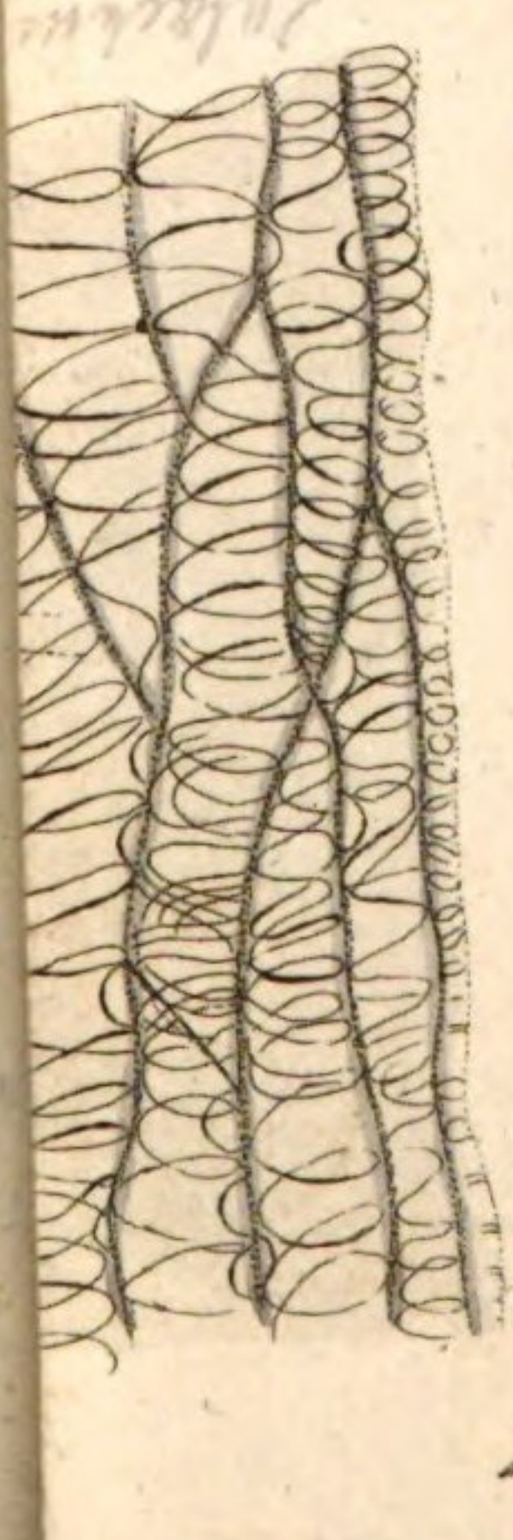
15.

14.

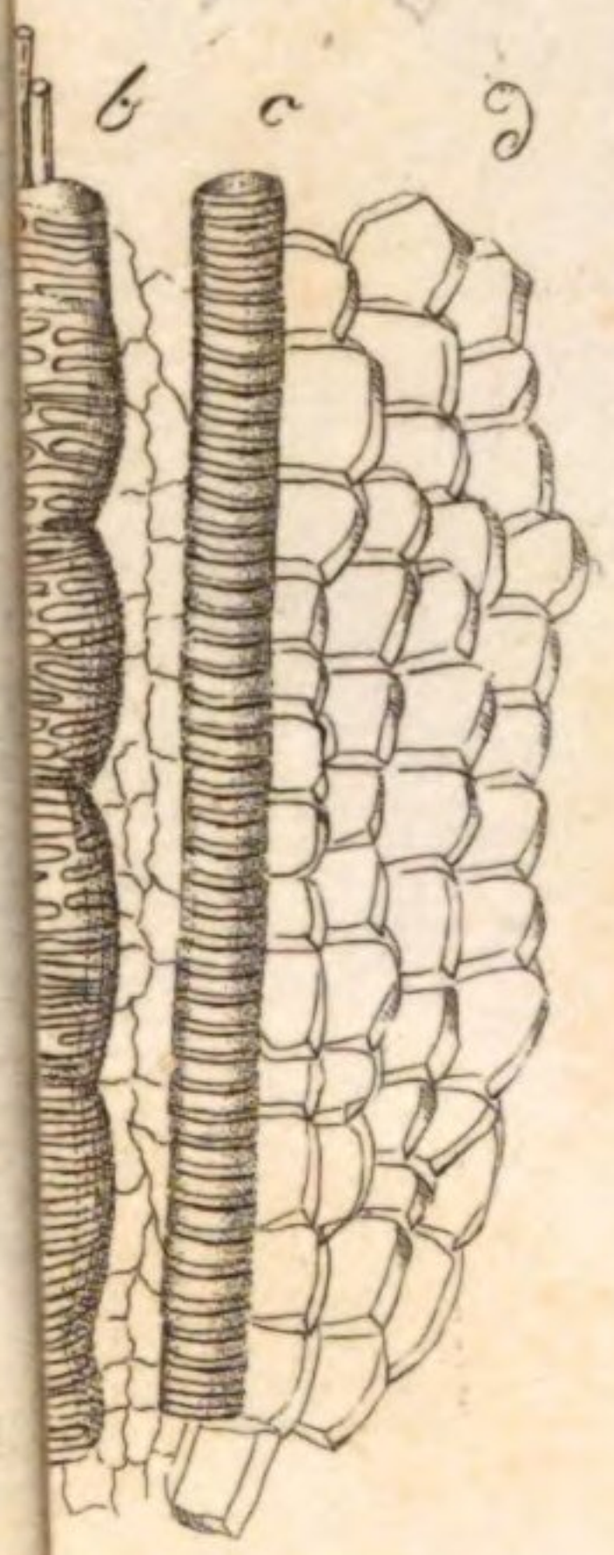
Tab. IIII

17

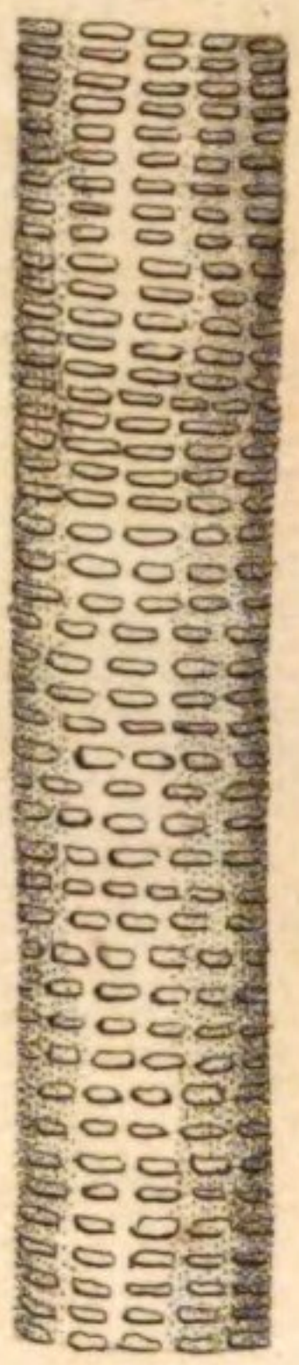
19.



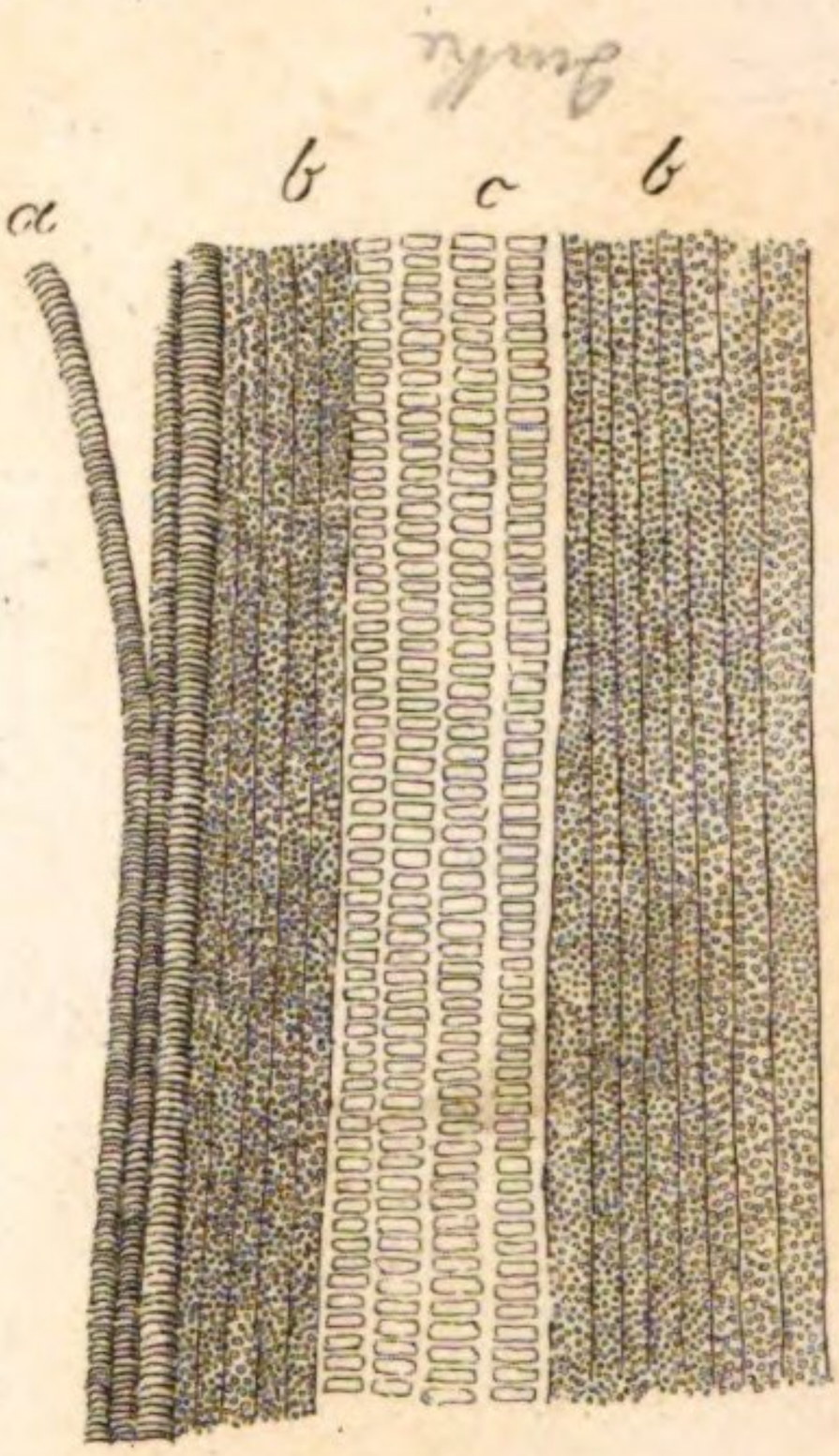
20.



23.

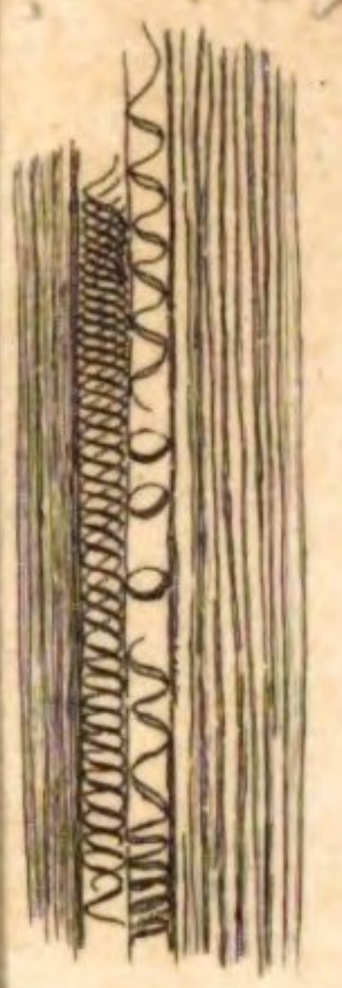


24.



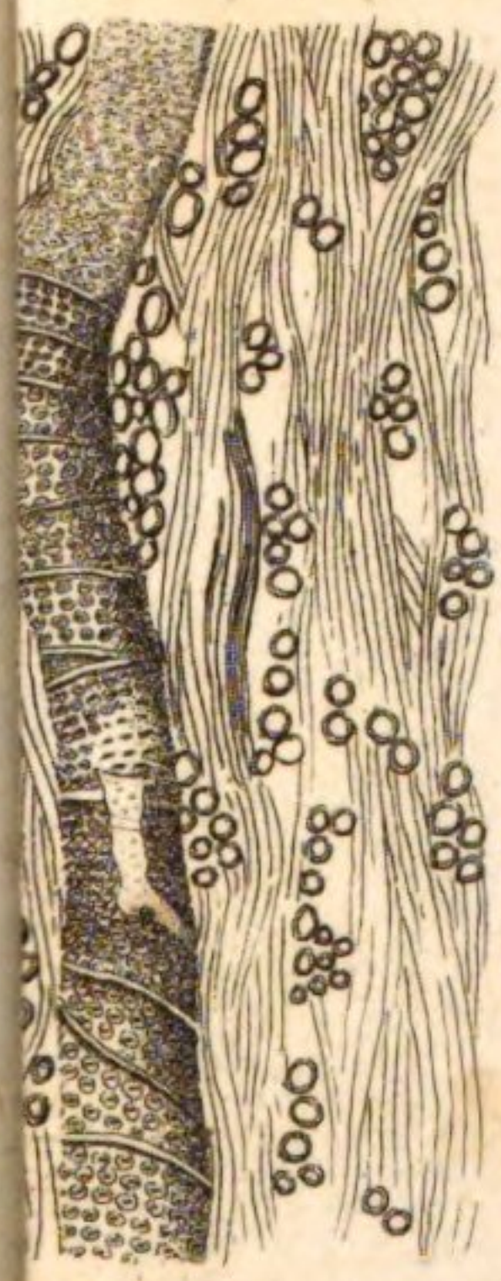
27.

Tab: VI



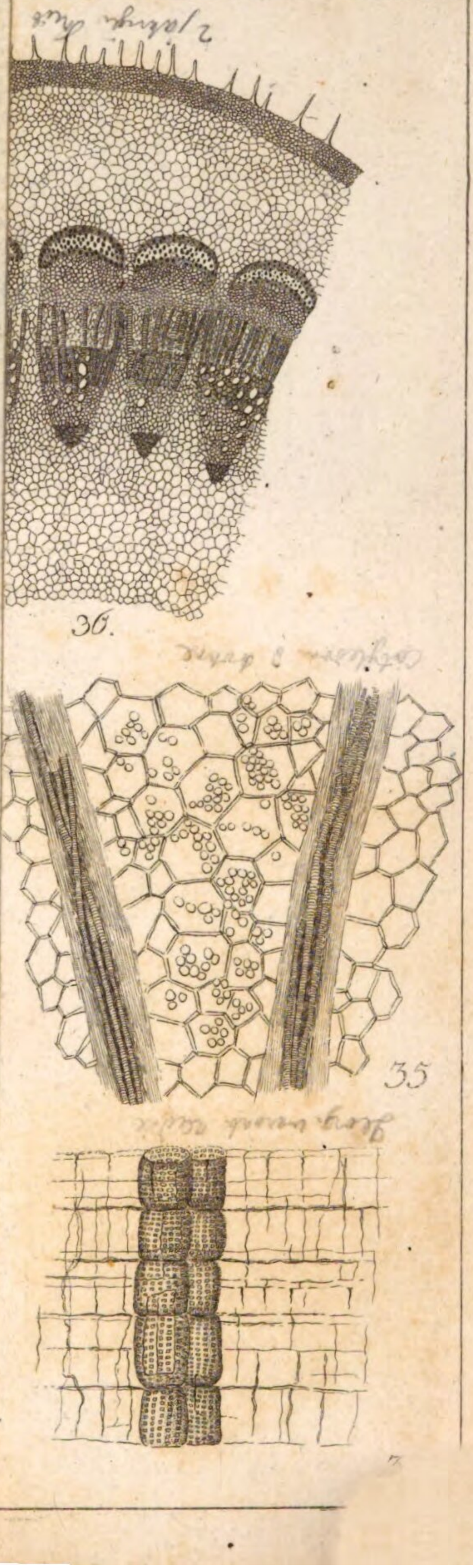
30

32.



33.

Tab. VII



36.

35

Tab. VIII.

39

41.

42.

43.

46.

Tab. IX.

Tab X

56

10. 62

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Sprengel, Kurt,

Kurt Sprengel's Anleitung zur Kenntniß der Gewächse

Bd.: 1

Halle (1817)
Phyt. 667 b-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10303386-8